UNTERSUCHUNGEN ÜBER KURZBRENNWEITIGE PHOTOGRAPHISCHE OBJEKTIVE UND DEREN VERWENDUNG BEI DER BEOBACHTUNG VERÄNDERLICHER STERNE

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

GENEHMIGT VON DER PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT
DER FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

VON

HERIBERT SCHNELLER

AUS STRAUBING

TAG DER PROMOTION: 17. JULI 1931

TAG DER MÜNDLICHEN PRÜFUNG: 26. FEBRUAR 1931

BERLIN 1931

393

Referenten:

Herr Professor GUTHNICK

Herr Professor KOPFF.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Sonderabdruck
aus den
„Veröffentlichungen der Universitätssternwarte zu Berlin-Babelsberg", Band VIII, Heft 6.
Berlin 1931.
Ferd. Dümmlers Verlagsbuchhandlung.

Einleitung.

Bei der großen Anzahl der bekannten veränderlichen Sterne, die noch dazu jährlich in immer steigendem Maße vergrößert wird, ist es für viele Zwecke erwünscht, an Stelle der Beobachtung eines einzelnen Sterns ein mehr summarisches Beobachtungsverfahren treten zu lassen. Geeignet dazu erscheinen photographische Aufnahmen, und zwar ganz besonders solche, die mit Objektiven gewonnen sind, die ein großes Gebiet des Himmels erfassen und bei mäßigen Belichtungszeiten noch möglichst schwache Sterne abbilden. Ein möglichst großes Gebiet sollen die Aufnahmen umfassen, um mit einer Belichtung möglichst viele Veränderliche zu erfassen, in mäßigen Grenzen soll sich die Belichtungszeit halten, damit bei kurzperiodischen Sternen die Amplitude nicht zu sehr verkleinert und die Feinheiten der Lichtkurve nicht zu sehr verwischt werden. Außerdem ist an die Objektive noch die Hauptforderung zu stellen, daß sie geringe Helligkeitsunterschiede leicht erkennen lassen. Für die geforderten Eigenschaften kommen von vornherein nur kurzbrennweitige Objektive mit großem Öffnungsverhältnis in Frage. Bei derartigen Großflächenaufnahmen ist aber die Helligkeit der auf der Platte abgebildeten Sterne sehr von ihrer Stellung zur optischen Achse abhängig, derart, daß von zwei gleichhellen Sternen der dem Rande nähere schwächer erscheint.

In der folgenden Arbeit wird im ersten Teil untersucht werden, welche Objektive den geforderten Ansprüchen genügen, ferner wird der Helligkeitsabfall längs einer durch den Plattenmittelpunkt gehenden Geraden ermittelt, um den Einfluß dieser Veränderung bei der Ableitung der Vergleichsternhelligkeiten in Rechnung ziehen zu können und um ein Bild davon zu bekommen, welche Sterngröße an den verschiedenen Plattenstellen noch erhalten werden kann.

Im zweiten Teil werden die Veränderlichen des Areals mit dem Mittelpunkt $23^h+70°$ bearbeitet. Für diese letzteren Untersuchungen standen 160 Tachar- und 120 Tessarplatten, weiterhin auch einige Astrographenaufnahmen zur Verfügung. Sämtliche Aufnahmen wurden von mir für den vorliegenden Zweck angefertigt.

I. Untersuchung der vier Objektive Tessar, Tachar, Vierlinser und Ernostar.

Die untersuchten Objektive.

Für diese Untersuchung standen mir anfänglich zwei Objektive zur Verfügung: ein Zeiss-Tessar (ein vierteiliger Anastigmat mit 6 Flächen gegen Luft) und ein Tachar (ein vierteiliger unverkitteter Anastigmat mit 8 Flächen gegen Luft) der Astro G. m. b. H., Berlin. Das Tessar hat 86 mm Öffnung und 300 mm Brennweite. Die entsprechenden Zahlen beim Tachar sind 100 mm und 250 mm. Späterhin stand mir noch ein Ernostar (ein sechsteiliger Anastigmat mit 8 Flächen gegen Luft) von 135 mm Öffnung und 240 mm Brennweite zur Verfügung. Eine kürzere Untersuchung erstreckte sich schließlich auf ein von der Firma Zeiss der Sternwarte zur Prüfung überlassenes Objektiv, einen sogenannten Vierlinser von 120 mm Öffnung und 380 mm Brennweite.

Instrumentelles und Behandlung der Platten.

Zur Untersuchung wurden sämtliche Objektive auf den kleinen Astrographen von Zeiss montiert. Tachar und Ernostar haben ihre eigenen Kameras, Tessar und Vierlinser wurden nacheinander an die Universalkamera angesetzt, eine Kamera, die durch ein Fokusierungsgewinde, das gleichzeitig das Objektiv trägt, und durch Ansetzen verschieden hoher Ringe alle Längen zwischen 250 und 800 mm annehmen kann.

Das Instrument besitzt eine Zeisssche Astrographenmontierung mit geknickter Säule. Das Instrument ist mit einem Leitrohr von 110 mm Öffnung, einem Gewichtsuhrwerk mit Sekundenkontrolle und elektrischer Feinbewegung in Rektaszension versehen. Nachdem die Aufstellung so weit berichtigt war, daß in beiden Koordinaten die Fehler kleiner als 0.″1 waren, erwies sich ein Führen während der Aufnahmen als überflüssig.

Das Instrument steht unter einer Zeissschen 5 m-Kuppel, deren Spaltbreite mit Rücksicht auf das große Gesichtsfeld dieser Objektive 2.50 m beträgt.

Als Aufnahmematerial wurden die Sternplatten der Firma Matter, Mannheim, benutzt. Diese Platten zeichnen sich neben einer hohen Allgemeinempfindlichkeit — sie besitzen nach einer persönlich mitgeteilten Untersuchung des Herrn Professor Neugebauer rund 19–20° Scheiner — durch eine schöne, gleichmäßige und saubere Schicht aus. Die Korngröße hält sich in mittleren Grenzen. Das Plattenformat beträgt beim Tachar und Tessar 9×12 cm, beim Ernostar 16×16 cm und beim Vierlinser 20×20 cm. Als Entwickler diente ausschließlich Brenzkatechin-Ätznatron, da wiederholte Versuche seine überlegene Brauchbarkeit in der Herausholung schwächster Sternspuren klar zutage treten ließen. Die Platten wurden bis zur Schleierbildung entwickelt, die bei den ersten Platten in knapp 5 Minuten, bei den späteren nach etwa 6 Minuten eintritt. In einer Lösung von 1200 ccm wurden höchstens 10 Platten im Format 16×16 cm entwickelt, wobei immer 2 Platten gleichzeitig behandelt wurden. Bei diesem Verfahren müssen auch die letzten Platten nie länger als 5.5 Minuten im Entwickler verbleiben. Entsprechend wurden die größeren und kleineren Platten behandelt. Nach kurzem Wässern kamen die Platten in ein Schnellfixierbad, wo sie 20 Minuten verblieben, um dann nach zweistündigem Wässern unter einem Ventilator getrocknet zu werden.

Die Grenzgrößen.

Zur Ermittlung der Grenzgrößen bei halbstündigen Aufnahmen wurde in verschiedenen Nächten die Nordpolarsequenz (NPS) mit den drei Objektiven Tessar, Tachar und Ernostar gleichzeitig aufgenommen. Zur Bestimmung wurden nicht nur Nächte mit besonders guter, sondern auch solche mit durchschnittlicher Durchsicht gewählt. Die ersteren dienten zur Ermittlung der äußersten Leistungsfähigkeit der drei Objektive überhaupt, die anderen sollten den Durchschnitt der Reichweite ergeben. Als Grenzgrößen wurden diejenigen Größen angenommen, die in der Mitte der Platte noch deutlich zu sehen sind, die also schließlich auch noch mit einiger Sicherheit zu schätzen sind. Weggelassen wurden diejenigen Sternspuren, die nur an Hand von Karten der NPS als solche zu erkennen waren. Diese Spuren liegen etwa 0^m4 unter der Grenzgröße. Als Helligkeit der NPS-Sterne dienten die in den „Transactions of the International Astronomical Union" Vol. I, Seite 71 angeführten Größen.

Um die Resultate des Vierlinsers mit denen der anderen Objektive vergleichbar zu machen, wurden mit diesen Aufnahmen gleichzeitig auch Ernostaraufnahmen gemacht.

Tabelle 1 enthält das Resultat dieser Untersuchung.

Tabelle 1.

Objektiv	Tessar	Tachar	Vierlinser	Ernostar
Durchschnittliche Grenzgröße	13^m5	13^m9	15^m0	13^m6
Extreme Grenzgröße	13.9	14.6	—	14.2
Öffnung	86 mm	100 mm	120 mm	135 mm

Die unterste Zeile enthält die Objektivöffnungen. Bei derartig komplizierten Objektivsätzen und bei der Verschiedenartigkeit der Objektive gegeneinander ist es leicht verständlich, daß die Grenzhelligkeiten nicht mit dem Quadrat der Öffnung wachsen. Danach müßte die Grenzhelligkeit des Tachar 0^m33, die des Vierlinsers 0^m73 und die des Ernostars 0^m93 unter der des Tessars liegen. Die tatsächlichen Werte lauten aber 0^m4, 1^m5 und 0^m1, so daß Beobachtung – Rechnung folgende Werte ergibt: $+0^m1$, $+0^m8$, -0^m8. Tessar und Tachar genügen der Forderung, daß sich die Intensitäten wie die Quadrate der Öffnungen verhalten. Für den Vierlinser ist das rechnerische Resultat zu ungünstig. Die sehr gute Strahlenvereinigung in den der Achse benachbarten Regionen bedingen wohl dies Ergebnis. Auch das Ernostar genügt dieser genannten einfachen Forderung nicht. Die weniger gute Strahlenvereinigung, der Weg durch dicke Linsen und achtmalige Reflexion beim Durchdringen des Objektivs ergeben das verhältnismäßig ungünstige Resultat.

Der Lichtweg im Glas und die Spiegelung an den Linsenflächen gegen Luft sind bei diesen Objektiven nicht mehr zu vernachlässigen. Jedoch sei gleich hier bemerkt, daß auch bei Berücksichtigung der genannten Faktoren keine befriedigende Darstellung der Beobachtungsergebnisse zu erzielen war.

Durchdringt ein Strahl eine Linse, so erfährt er eine doppelte Schwächung durch Reflexion und Absorption. Beide sind abhängig vom Werkstoff, außerdem ist die Reflexion noch abhängig vom Einfallswinkel, die Absorption von der Weglänge, weißes, natürliches Licht vorausgesetzt.

Der Reflexionsverlust kann auf Grund der FRESNELschen, der Absorptionsverlust auf Grund der LAMBERTschen Formel ermittelt werden.

Wir bezeichnen die vom Stern kommende Intensität mit J, sie wird beim Auftreffen auf die Linse zerlegt werden in J_0, der infolge Spiegelung zurückgeworfenen Intensität, und in J_1, der in der Linse weiterwandernden Intensität. Nach der FRESNELschen Formel ist:

$$J_0 = J \left(\frac{n-1}{n+1}\right)^2,$$

somit wird:

$$J_1 = J \frac{4n}{(n+1)^2}, \text{ da } J = J_1 + J_0.$$

An Stelle von n ist beim Verlassen der Linse $1/n$ zu setzen, und wir erhalten schließlich für J_2 die aus der Linse austretende Intensität:

$$J_2 = J \left[\frac{4n}{(n+1)^2}\right]^2.$$

Durch die Absorption wird die Intensität nach der LAMBERTschen Formel geschwächt, und nach Durchlaufen einer Strecke d im Glas wird von der Intensität J noch übrig sein:

$$J'' = Ja^d = Je^{-ad}.$$

Hier bezeichnet e^{-a} den Durchlässigkeitsfaktor und a den Absorptionskoeffizienten.

Berücksichtigt man diese beiden Verluste, so erhält man für die schließlich austretende Intensität J' folgende Formel:

$$J' = Ja^d \left[\frac{4n_1}{(n_1+1)^2}\right]^2 \cdot \left[\frac{4n_2}{(n_2+1)^2}\right]^2 \cdots,$$

wobei n_1, n_2, ... die verschiedenen Brechungszahlen der verwendeten Glassorten vorstellen. Der Durchlässigkeitsfaktor a ist für weißes Licht für die in Frage kommenden Glasarten (keine UV-Gläser) ziemlich gleich 0.992 für 1 cm. Da mir die Glasarten, aus denen die einzelnen Linsen zusammengesetzt sind, nicht bekannt waren, setzte ich für n den mittleren Wert 1.6. Setzt man die beiden Werte ein, so nimmt obige Formel folgende Form an:

$$J'/J = 0.992^d \cdot 0.947^z,$$

wo z die Zahl der Linsenflächen gegen Luft bedeutet.

Geht man jetzt von den Intensitäten auf die Größenklassen über, so erhält man schließlich:

$$m = 0.0075\, d + 0.060\, z.$$

Mit diesem Ausdruck wurde Tabelle 2 gerechnet.

Tabelle 2.

	d	z	Δm
Tessar	4.6 cm	6	$0^m.39$
Tachar	5	8	0.52
Ernostar	9	8	0.55

Addiert man diese Δm zu den Extremhelligkeiten und rechnet man diese Größen auf gleiche Öffnung (im vorliegenden Fall wurden alle Öffnungen auf die des Tessars umgerechnet) um, so müßten die jetzt resultierenden Werte gleich groß sein. Siehe Tabelle 3.

Tabelle 3.

Objektiv	Tessar	Tachar	Ernostar
Grenzgröße	$13^m.9$	$14^m.6$	$14^m.2$
Gleiche Öffnung	13.9	14.3	13.2
Verlust (Δm)	0.4	0.5	0.6
Verlustfrei	14.3	14.8	13.8

Wie die letzte Zeile der Tabelle 3 zeigt, sind auch durch diese Überschlagsrechnung die Abweichungen nicht merklich geringer geworden. Sie werden vermutlich ihre Ursache in der nicht ganz richtig getroffenen Wahl der Materialkonstanten haben. Vom Vierlinser fehlten mir leider alle diesbezüglichen Angaben.

Der Helligkeitsabfall.

Die Abnahme der Sterngröße mit wachsendem Abstand von der optischen Achse war besonders zu untersuchen. Diese Untersuchung sollte einmal zeigen, ob der Helligkeitsabfall bereits innerhalb eines kleinen Feldes von Vergleichsternen merklich ist, und zweitens, wie sich die oben für die Plattenmitte bestimmten Grenzhelligkeiten in achsenfernen Zonen verhalten.

Die großen Zerstreuungsfiguren, die die Sterne am Rande bilden, lassen sogleich erkennen, daß man diese nicht mit den Sternpunkten der Mitte unmittelbar vergleichen kann. Um nun doch eine Vergleichung zu ermöglichen, wurde beim Tessar und Tachar folgendes Verfahren eingeschlagen: Photometrisch gut bestimmte Himmelsareale, wie die NPS und die Plejaden, wurden in fünf äquidistanten Abständen von der Plattenmitte aus aufgenommen, wobei vor die Platte gelegte Kartons mit entsprechend gelegenen Ausschnitten immer nur die gewünschte Plattenstelle dem Licht aussetzten. Eine vollständige Aufnahme trug dann sechsmal dieselbe Gegend. Das Aussehen der Zerstreuungsfiguren ist für die einzelnen Felder schon merklich verschieden, aber man kann doch die Sterne des einen Feldes in die des benachbarten einschätzen.

Wegen der Verschiedenheit der Maßstäbe beim Tessar und Tachar konnte diese Untersuchung nicht gleichzeitig erfolgen, was insofern eine Erschwerung bedeutete, als wir in unseren Breiten nicht gar zu oft über eine Zeitspanne von mehr als drei Stunden eine völlige Konstanz der Durchsicht unserer Atmosphäre annehmen dürfen. Bei dieser Untersuchung waren deshalb halbstündige Aufnahmen nur bei der NPS möglich. Die Plejaden

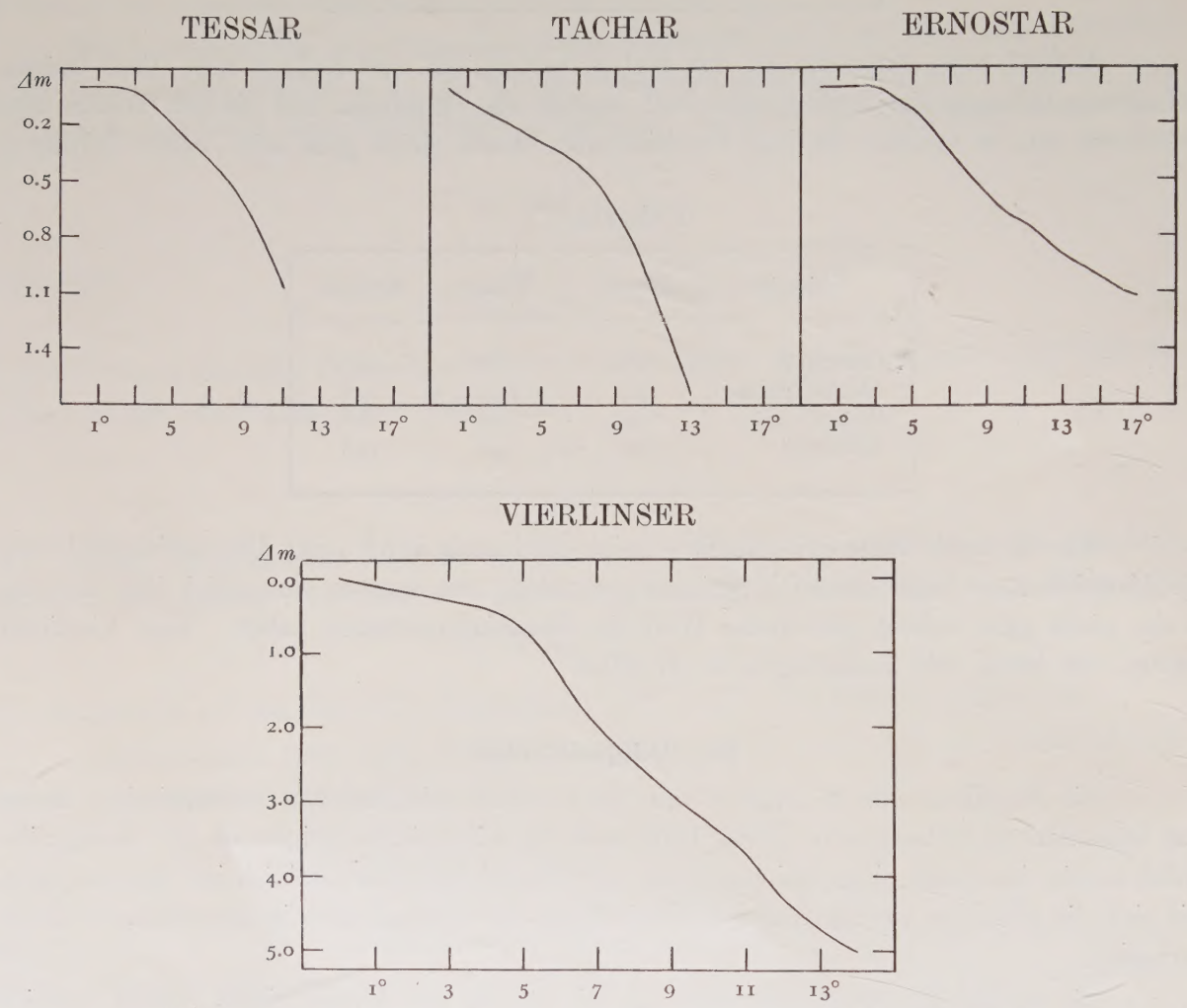


Fig. 1. Der Helligkeitsabfall von der Mitte zum Plattenrand für die Objektive Tessar, Tachar, Ernostar und Vierlinser.

wurden nur eine Minute lang aufgenommen, wobei nach der letzten Randaufnahme noch einmal eine in die Mitte gesetzt wurde, um so eine Änderung der Durchsicht, die hier schon durch die Extinktion verursacht werden muß, festzustellen. Zur endgültigen Ableitung der Resultate wurden nur solche Platten verwendet, bei denen bereits während der Aufnahme eine günstige Bemerkung über die Konstanz der Durchsicht im Beobachtungsbuch steht und auch die Reduktion keine Störung der Durchsicht andeutete.

Die Bestimmung der Reichweiten in den verschiedenen Abständen von der Mitte erfolgte hier wiederum so, wie oben bereits geschildert.

Da es durchaus nicht notwendig zu sein braucht, daß der Verlauf des Helligkeitsabfalls für die verschiedenen Sternhelligkeiten einen unter sich oder auch zur Grenzhelligkeit parallelen Gang zeigt, wurde er für die verschiedenen Sternhelligkeiten — für die schwachen Sterne aus der NPS, für die helleren aus den Plejaden — getrennt ermittelt.

Die Plejaden- und die NPS-Aufnahmen ergeben einen unter sich wie auch zur Grenzhelligkeit parallelen Verlauf. Dies besagt jedoch noch nicht, daß der Helligkeitsabfall nicht doch eine Funktion der Sternhelligkeit ist, da beide Aufnahmen ganz verschieden lang belichtet und somit die Schwärzungen auf beiden Platten ungefähr gleich sind. Eine einwandfreie Bestimmung scheiterte an dem Fehlen der hellen Sterne in dem mir zur Verfügung stehenden Teil der NPS und an dem bereits erwähnten Umstand, daß es nicht ratsam schien, die Plejaden mit sechsmaliger je halbstündiger Belichtungszeit aufzunehmen. Eine Bestimmung des Helligkeitsabfalls, wobei die photographischen Sternscheibchen lichtelektrisch gemessen wurden, zeigt einen deutlichen Zusammenhang zwischen dieser Erscheinung und der Sterngröße. Eine genaue Beschreibung folgt weiter unten.

Bei Bestimmung des Helligkeitsabfalls des Ernostars wurde etwas anders verfahren. Diesmal wurden die Platten nicht abgedeckt, sondern nach einer halbstündigen Polaufnahme eine neue Platte angesetzt und die NPS an die zu untersuchende Plattenstelle gebracht. Erhielt ich in der ersten Nacht die Felder 1, 2, 3, 4, so fing ich in der nächsten geeigneten Nacht wieder mit Feld 3 an, um einen sicheren Anschluß an die vorhergehenden Reihen zu gewinnen. Als ich späterhin noch den Helligkeitsabfall beim Vierlinser untersuchte, war nur noch eine gleichzeitige Ernostaraufnahme nötig. Damit war der Anschluß an die früheren Aufnahmen gesichert. Bei diesen beiden Objektiven wurden nur die Reichweiten untersucht, da sich bei den beiden anderen Objektiven ein paralleler Verlauf zwischen Reichweite und Helligkeitsabfall ergeben hatte, wenn dieser aus Schätzungen gewonnen wurde.

Die Resultate dieser Untersuchungen enthält Tabelle 4, eine graphische Darstellung Figur 1.

Tessar und Tachar zeigen ungefähr den gleichen Verlauf. Während aber beim Tachar der Helligkeitsabfall schon in der Mitte merklich wird, erreicht er beim Tessar erst in rund 3° Abstand von der Mitte größere Beträge. Den günstigsten Verlauf weist das Ernostar auf. Erst 15° von der Mitte erreicht der Helligkeitsabfall den Betrag von einer Größenklasse. Einen ganz rapiden Helligkeitsabfall hat der Vierlinser zu verzeichnen. Dem Vorteil einer großen Reichweite dieses Objektivs steht also der Nachteil eines sehr kleinen Gebiets dieser Reichweite gegenüber.

Bei allen vier untersuchten Objektiven ist der Helligkeitsabfall ziemlich groß. Der Grund dieser Erscheinung ist darin zu suchen, daß der Helligkeitsabfall nicht nur durch den schiefen Einfall um $\cos^4 w$ geschwächt wird, sondern die Vignettierung spielt bei der Betrachtung dieser Erscheinung über so große Flächen hin die Hauptrolle.

Tabelle 4. Der Helligkeitsabfall.

Abstand von der Mitte	Tessar 86 mm		Tachar 100 mm		Vierlinser 120 mm		Ernostar 135 mm	
	cm		cm		cm		cm	
0°	0.0	$0^m.00$	0.0	$0^m.00$	0.0	$0^m.0$	0.0	$0^m.00$
1	0.5	0.00	0.4	0.07	0.7	0.1	0.4	0.00
2	1.0	0.00	0.9	0.13	1.3	0.2	0.8	0.00
3	1.6	0.02	1.3	0.18	2.0	0.3	1.3	0.00
4	2.1	0.10	1.8	0.23	2.6	0.4	1.7	0.06
5	2.6	0.20	2.2	0.29	3.3	0.7	2.1	0.12
6	3.1	0.30	2.6	0.34	4.0	1.3	2.5	0.22
7	3.6	0.38	3.1	0.41	4.6	2.0	2.9	0.36
8	4.2	0.50	3.5	0.51	5.3	2.4	3.4	0.48
9	4.7	0.65	4.0	0.68	5.9	2.9	3.8	0.58
10	5.2	0.85	4.4	0.85	6.6	3.3	4.2	0.68
11	5.7	1.08	4.8	1.09	7.3	3.7	4.6	0.73
12			5.3	1.35	7.9	4.3	5.0	0.82
13			5.7	1.65	8.6	4.7	5.5	0.90
14					9.2	5.0	5.9	0.96
15							6.3	1.02
16							6.7	1.08
17							7.1	1.12

Es soll nun noch untersucht werden, inwieweit die Vergleichsternhelligkeiten durch den Helligkeitsabfall im ungünstigsten Fall verfälscht werden können. Die Vergleichsterne liegen in Feldern, deren Durchmesser 60′ selten überschreitet. Bei Tessar, Tachar und Ernostar kann in 8° Abstand von der optischen Achse die relative Helligkeit zweier Sterne, deren Abstand von der optischen Achse um 1° verschieden ist, um $0^m.1$ verfälscht sein. Das ist bereits ein Betrag, der nicht mehr vernachlässigt werden darf. Ganz besonders zu berücksichtigen ist dieser Helligkeitsabfall bei der Einschätzung der Vergleichsterne in die Sterne eines „Selected Area", wenn die zwei Felder verschieden weit von der Mitte abliegen. Im folgenden Fall wurde jedoch zur Bestimmung der Vergleichsternhelligkeiten ein anderes Verfahren eingeschlagen, indem die Vergleichsterne mittels des großen Astrographen direkt auf ein solches Feld übertragen wurden.

Der mit dem lichtelektrischen Plattenphotometer gemessene Helligkeitsabfall des Tessar.

Zur genauen Ableitung von Sternhelligkeiten auf photographischen Platten wurde von Prof. Guthnick ein lichtelektrisches Photometer angegeben, das in der Werkstatt der Sternwarte gebaut wurde. Eine Beschreibung des Instruments befindet sich in Himmelswelt **39**.140, 1929. Mit diesem Instrument untersuchte ich noch einmal den Helligkeitsabfall des Tessar.

Über die Handhabung dieses Apparats und über die Reduktion der Messungen sei hier das wichtigste mitgeteilt.

Da wir es im vorliegenden Fall mit fokalen Aufnahmen zu tun hatten, wurde die Methode, die die Fläche des Sternscheibchens mißt, angewandt, d. h. der Stern wurde in eine Blende gebracht, deren Durchmesser größer war, als der des Sternscheibchens.

Durch diese Blende wurde erst der Plattengrund links vom Stern, dann der Stern selbst, dann der Plattengrund rechts davon und schließlich nochmals der Stern gemessen.

Die Erfahrung lehrt, daß es ratsam ist, das Verhältnis der Aufladezeiten zwischen „Blende ohne Stern" und „Blende mit Stern" zwischen $^1/_2$ und $^1/_4$ für den schwächsten bzw. hellsten Stern zu halten, was durch geeignete Wahl der Blendengröße zu erreichen ist. Hält man sich innerhalb der angegebenen Grenzen, so kann man ein Intervall von zwei Größenklassen gut überbrücken.

Um den Plattengrund aus der Messung zu eliminieren, wurde die von Prof. Guthnick in VJS **64**.157, 1929, angegebene Formel ($x = 1 - g/t$) benutzt. Diese Formel läßt sich geometrisch folgendermaßen deuten: Es sei R der Blenden-, r der Sternscheibchenradius, die Aufladezeit für die Blende ohne Stern betrage g Zeiteinheiten, die Aufladezeit für die Blende mit Stern sei t. Es werden sich dann die Aufladezeiten umgekehrt wie die lichtdurchlässigen Flächen verhalten:

$$(R^2 - r^2)/R^2 = g/t \text{ oder } r^2 = 1 - g/t,$$

wenn man den Blendenradius zur Einheit wählt.

Es wird somit r der Radius der Kreisfläche sein, die bei Erzielung der gleichen Aufladezeiten gar kein Licht mehr hindurchlassen würde — also der sogenannte „effektive" Durchmesser des Sterns. Da aber die Sternscheibchen keine scharfen Ränder zeigen, müssen auch außerhalb eines Gebiets vom Radius r lichtabsorbierende Zonen liegen und diese erstrecken sich über Teile, die erheblich größer sind als r. Nähert man sich nämlich dem als unteren Grenzwert angegebenen Verhältnis der Aufladezeiten ($^1/_4$), so führen schon kleine exzentrische Einstellungen der Sternscheibchen zu bedeutend niedrigeren Werten von r. Dies ist dadurch zu erklären, daß bei einer solchen Stellung durch den allmählichen Schwärzungsabfall zuviel Plattengrund freigegeben wird. Daher ist auf eine streng konzentrische Einstellung sehr zu achten. Da es nun auf die Form der Schwärzungsfigur nicht ankommt — bekanntlich kann man mit solchen Photometern Flächenhelligkeiten direkt mit Punkthelligkeiten vergleichen —, war ein unmittelbarer Anschluß der zentralen Sternscheibchen an die peripheren Zerstreuungsfiguren durchaus möglich.

Auf einer Matterplatte waren die Plejaden in 0°0, 3°3, 6°6 und 9°9 Abstand von der Mitte aufgenommen. Die sogenannten effektiven Durchmesser der Sterne *b*, *c*, *d*, *e*, *h*, *g* Tauri (Bezeichnung nach Bessel) wurden lichtelektrisch ermittelt. Das Resultat ist in Tabelle 5 zusammengestellt.

Unter B findet man die beobachteten, unter R die ausgeglichenen effektiven Durchmesser, die unter der Annahme gewonnen wurden, daß die angegebenen Sternhelligkeiten (nach Graff) fehlerfrei und der Zusammenhang zwischen der Sterngröße und den Radien linear sei: $r = p + qm$. Die Größen p und q sind in den beiden letzten Zeilen aufgeführt. Die effektiven Durchmesser werden mit wachsendem Abstand von der Plattenmitte kleiner.

Für helle Sterne ist der Unterschied kleiner als für schwache. Aus diesem Grunde ist auch der Wert für q, der die Neigung der Geraden charakterisiert, nicht konstant. Den Verlauf des Helligkeitsabfalls für die einzelnen Sterngrößen zeigt Tabelle 6.

Tabelle 5.

Stern	Größe	Feld I			Feld II			Feld III			Feld IV		
		B	R	B—R	B	R	B—R	B	R	B—R	B	R	B—R
b	3^m74	0.848	0.837	+0.011	0.795	0.803	−0.008	0.776	0.778	−0.002	0.732	0.736	−0.004
c	3.91	0.828	0.820	+0.008	0.780	0.782	−0.002	0.751	0.754	−0.003	0.712	0.711	+0.001
d	4.21	0.799	0.790	+0.009	0.749	0.744	+0.005	0.712	0.714	−0.002	0.670	0.666	+0.004
e	4.30	0.780	0.781	−0.001	0.740	0.733	+0.007	0.711	0.702	+0.009	0.654	0.653	+0.001
h	5.08	0.686	0.703	−0.017	0.636	0.636	0.000	0.596	0.596	0.000	0.524	0.536	−0.012
g	5.52	0.650	0.659	−0.009	0.578	0.581	−0.003	0.533	0.536	−0.003	0.480	0.471	+0.009
q		−0.100			−0.125			−0.136			−0.149		
p		+1.211			+1.270			+1.286			+1.294		

Tabelle 6.

Stern	*b*	*c*	*d*	*e*	*h*	*g*
Feld I	3^m74	3^m91	4^m21	4^m30	5^m08	5^m52
Feld II	4.08	4.29	4.67	4.78	5.75	6.30
Feld III	4.33	4.57	4.97	5.09	6.15	6.75
Feld IV	4.75	5.00	5.45	5.58	6.75	7.40
IV—I	1.01	1.09	1.24	1.28	1.67	1.88

Lichtelektrisch gemessen zeigt also der Helligkeitsabfall eine doppelte Abhängigkeit: erstens vom Abstand von der optischen Achse und zweitens von der Helligkeit selbst.

Figur 2 zeigt den Verlauf des Helligkeitsabfalls für die einzelnen Sterne als Funktion des Mittelpunktabstands. Figur 3 veranschaulicht nochmal deutlich die Tatsache, daß der Helligkeitsabfall auch noch von der Menge des einfallenden Lichts abhängt, indem als Abszissen die Sternhelligkeiten, als Ordinaten der zwischen Feld I und Feld IV bestehende Helligkeitsunterschied aufgetragen ist.

Vergleicht man den lichtelektrisch gewonnenen Helligkeitsabfall mit dem aus den Schätzungen resultierenden, so fällt sofort der größere Betrag bei der lichtelektrischen Messung auf. Auch zeigen die beiden Kurven verschiedene Formen, indem bei der zuletzt abgeleiteten Kurve der Abfall schon nahe der Mitte sich bemerkbar macht, während die aus den Schätzungen resultierende Kurve hier parallel zur Abszissenachse verläuft.

Das bemerkenswerteste an diesem Resultat ist jedoch die Abhängigkeit des Helligkeitsabfalls von der Helligkeit, und zwar nimmt im beobachteten Intervall der Helligkeitsabfall um 0^m25 zu, wenn die Größenklasse um 0^m5 wächst. Dies ist sonderbarerweise nicht zu bemerken, wenn man die Sterne der verschiedenen Felder gegeneinander nach der Arge-

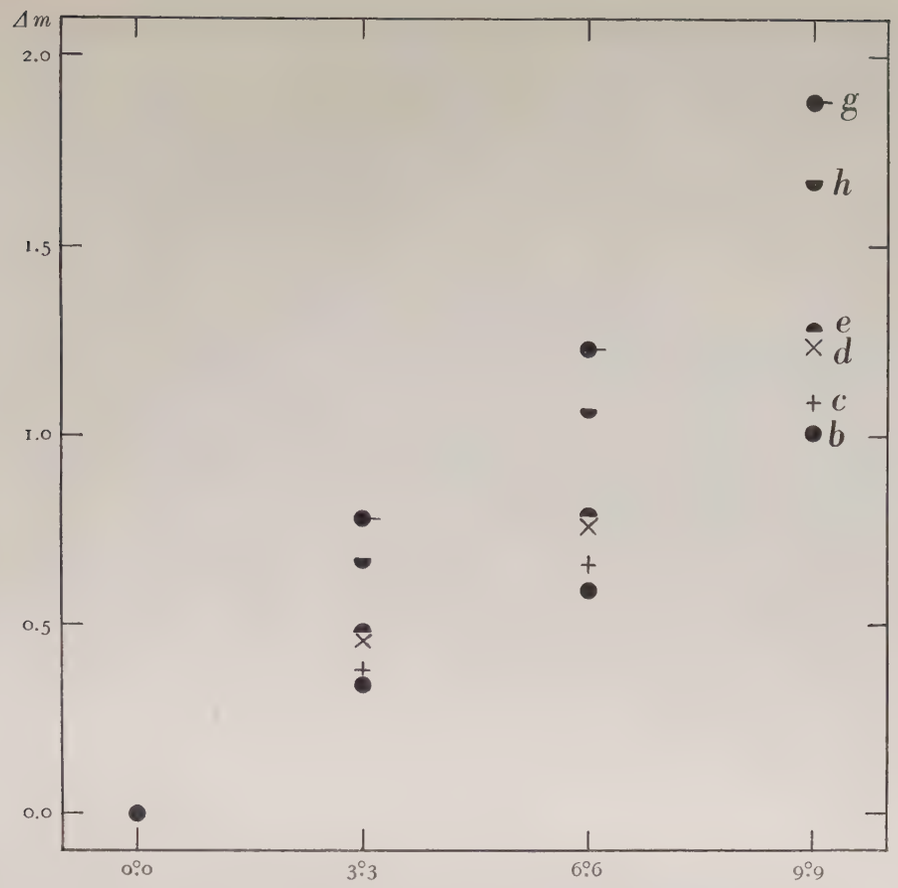


Fig. 2. Der Helligkeitsabfall von der Mitte zum Plattenrand beim Tessar für verschiedene Sternhelligkeiten.

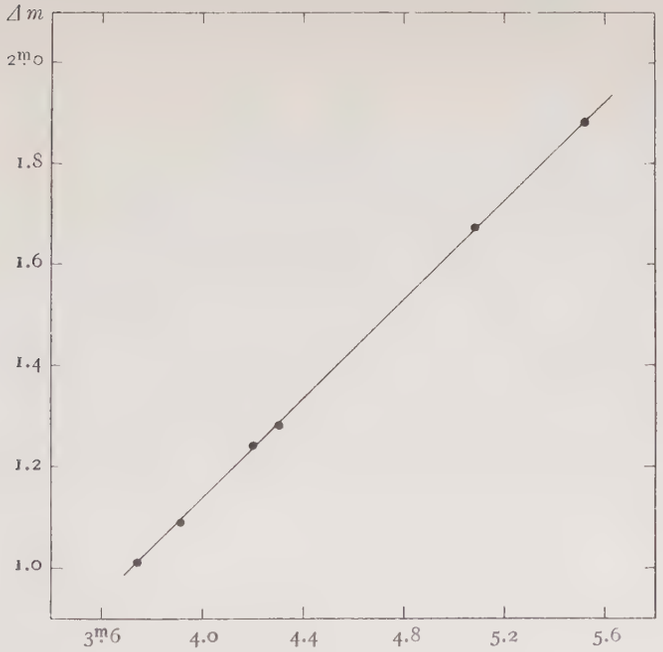


Fig. 3. Der Helligkeitsverlust am Plattenrand beim Tessar als Funktion der Sterngröße.

LANDERschen Stufenmethode schätzt, obwohl sich diese Größe nach diesem Verfahren erfassen lassen müßte.

Bei der Ableitung der Vergleichsternhelligkeiten der im zweiten Teil behandelten Veränderlichen wurde der aus den Schätzungen gewonnene Verlauf (Tabelle 4) benutzt, da das lichtelektrische Photometer die Helligkeiten dieser Sternfiguren ganz anders auffaßt als das Auge.

Plattenschleier und Grenzgröße.

Die im vorhergehenden besprochenen Untersuchungen gelten für normale Platten, d. h. für solche Platten, die unter den gewöhnlich herrschenden Verhältnissen gewonnen wurden. Die in den Sommernächten und in den Dämmerungsstunden aufgenommenen Platten, manchmal auch solche, die horizontnahe Gegenden enthalten, zeigen in der Regel einen die Grenzgröße beeinflussenden Schleier.

Wie schon angedeutet, wird die folgende Untersuchung sich nur mit dem durch Himmelslicht entstandenen Schleier beschäftigen, da Schleier, die ihr Entstehen nicht einer Lichteinwirkung verdanken, durch Benutzung frischen Plattenmaterials und geeigneter Entwicklung sehr klein gehalten werden können. Jedoch läßt sich ein durch das allgemeine Himmelslicht hervorgerufener Schleier bei Verwendung dieser kurzbrennweitigen Objektive nicht vermeiden.

Um diesen Schleier zahlenmäßig zu erfassen, wurde er auf einigen Platten lichtelektrisch gemessen.

Bekanntlich bezeichnet man den BRIGGSschen Logarithmus der Opazität einer Plattenstelle als deren Schwärzung, wobei man unter Opazität das Verhältnis der auffallenden zur durchgelassenen Intensität versteht. Da sich die Aufladezeiten umgekehrt wie die Intensitäten verhalten, wird die Schwärzung

$$s = \log t - \log t_0$$

wo t die Aufladezeit mit Platte, t_0 die Aufladezeit ohne Platte bezeichnet.

Es ist jedoch zu bedenken, daß die die Platte durchsetzende Intensität nicht nur durch die in der Schicht vorhandenen Schleierschwärzung, sondern auch durch die Absorption und Reflexion an der Glasplatte geschwächt wird. Es errechnet sich für die Glasplatte allein eine „Schwärzung“ von $s = 0.04$, ein Wert, der durch Messung mehrerer Platten bestätigt wurde. Bei der Geringfügigkeit dieses Betrags wurde er aber außer acht gelassen.

Die Photometrierung des Plattenschleiers ergab, daß dieser um so ausgeprägter ist, je größer das Öffnungsverhältnis ist. Er wird — eine dunkle Nacht und 30 Minuten Belichtungszeit vorausgesetzt — für ein Öffnungsverhältnis größer als 1:4 merklich.

Daher ist beim Tessar (1:3.5) ein Schleier, der nach dem Plattenrande hin abnimmt, noch nicht deutlich ausgeprägt.

Beim Tachar (1:2.5) jedoch ist der durch das Himmelslicht verursachte Schleier sehr gut zu verfolgen (Figur 4). Der exzentrische Sitz der Maximalschwärzung entspricht den Aufnahmeumständen, da es sich um die Gegend bei $23^h + 70°$ in -8^h Stundenwinkel handelt.

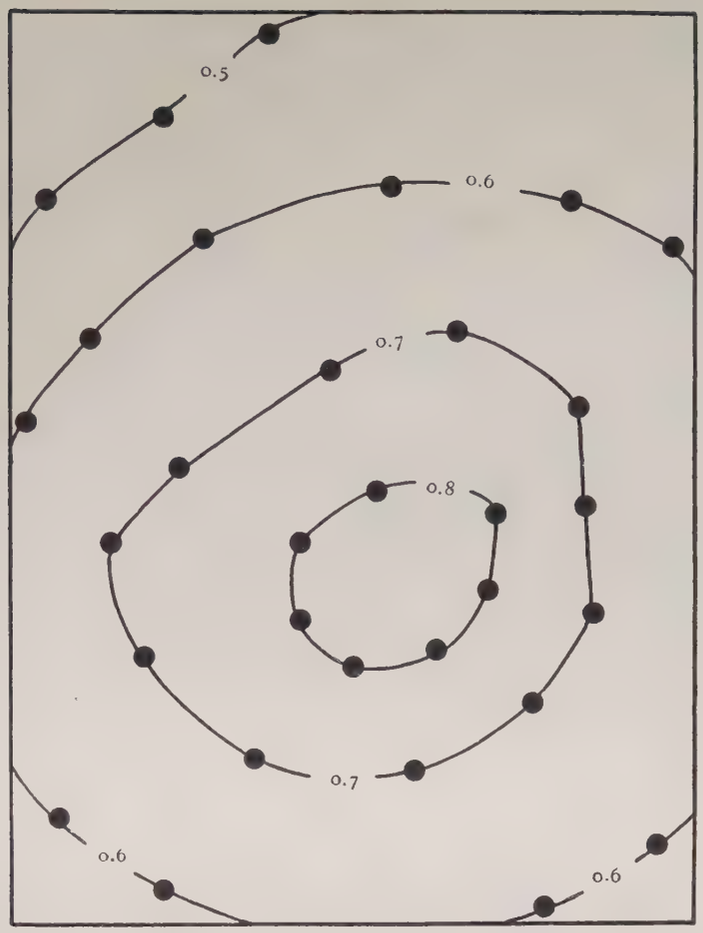


Fig. 4. Linien gleicher Dichte des Plattenschleiers beim Tachar.

Ein ähnliches Bild gibt eine Ernostaraufnahme. Nur zeigt das Schwärzungsmaximum entsprechend dem größeren Öffnungsverhältnis eine größere Dichte (Figur 5). Die exzentrische Lage der Linien gleicher Schwärzung ist durch die Messung verbürgt, aber durch eine ungestörte Verteilung der Himmelshelligkeit nicht zu erklären. Die Aufnahme trägt das Areal $9^h + 70°$ in 3^h westlichem Stundenwinkel. Diese anomale Erhellung des Himmels kann durch die im Westen und Südwesten gelegenen und durch ihre Beleuchtung manchmal störenden Orte Potsdam und Nowawes hervorgerufen sein. Figur 6 zeigt eine Ernostaraufnahme, die am 21. Juni im Zenit erhalten wurde (Areal: $16^h + 53°$). Die Schwärzung erreicht beinahe den doppelten Betrag der ersten Platte und die Lage der Linien entspricht den Aufnahmeumständen.

Bei den drei abgebildeten Aufnahmen ist die Abnahme des Schleiers nach dem Rande hin deutlich ausgeprägt. Leider konnte sein Betrag nicht in Größenklassen ausgedrückt und also auch der Abfall der Flächenhelligkeiten mit dem der Punkthelligkeiten nicht verglichen werden.

Um den Gang der Grenzhelligkeiten mit der Schleierdichte zu verfolgen, wurde bei allen Aufnahmen des Polareals und bei vielen anderen, die Kapteynsche Felder aufweisen, einmal die Grenzhelligkeit ermittelt und dann der Schleier gemessen.

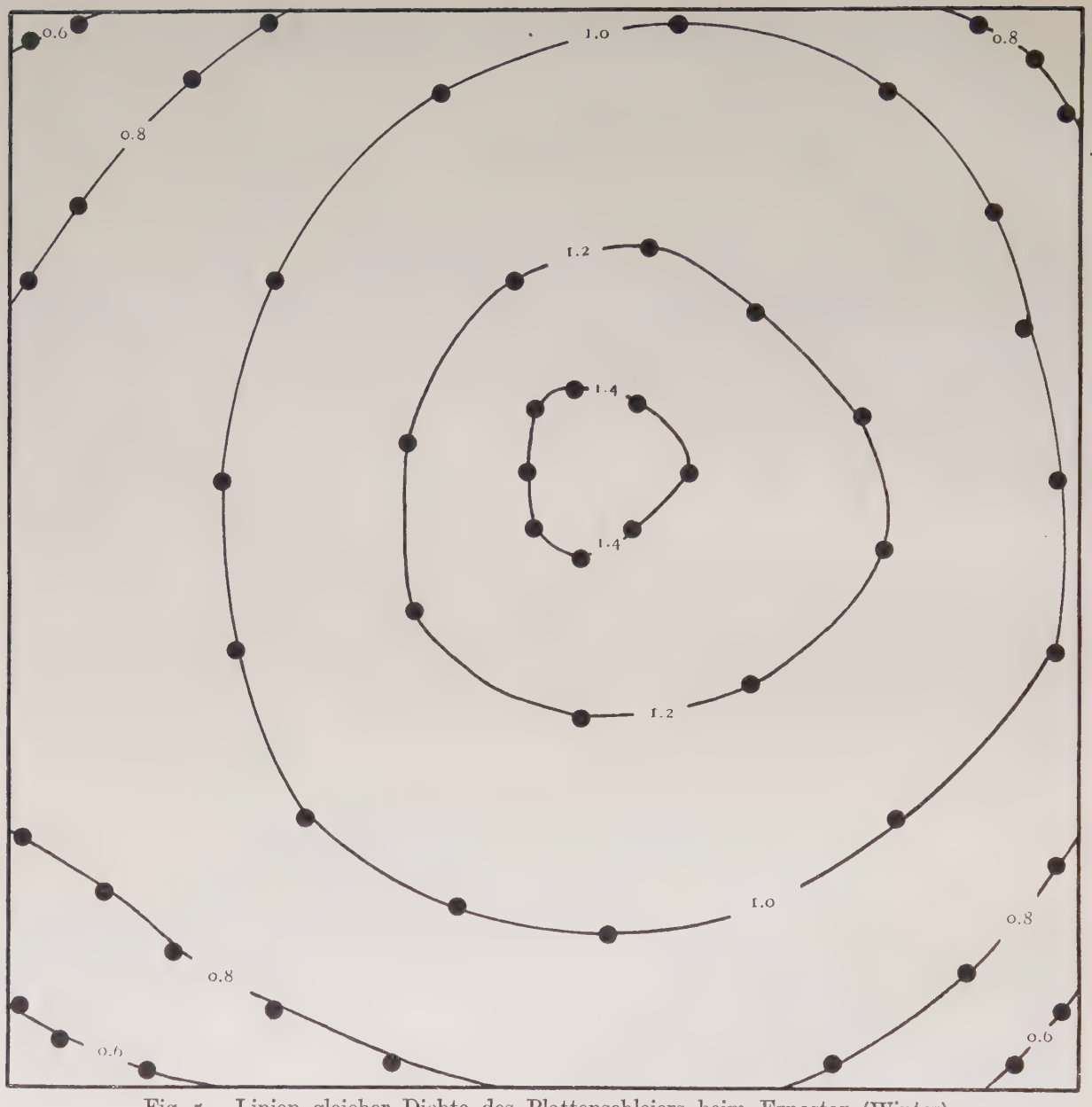


Fig. 5. Linien gleicher Dichte des Plattenschleiers beim Ernostar (Winter).

Trägt man diese Beobachtungen graphisch auf, so erkennt man zunächst keinen Zusammenhang zwischen Schleier und Grenzgröße (Figur 7), da nämlich die Grenzgröße hauptsächlich von der jeweiligen atmosphärischen Durchsicht abhängt. Aber man kann leicht die Grenzwerte feststellen, die eine Platte bei einem gegebenen Schleier nicht überschreiten kann. Die Figur zeigt, daß erst ein Schleier, dessen Schwärzung größer als 1.4 ist, die Grenzhelligkeit beeinflußt und daß der dichteste hier gemessene Schleier von 2.3 die Grenzwerte um drei Größenklassen herunterdrückt. Es ist ein glücklicher Zufall, daß der Plattenschleier bei den meisten Platten unter dem Wert 1.4 bleibt und dadurch die Reichweite des Objektivs noch nicht beeinträchtigt ist.

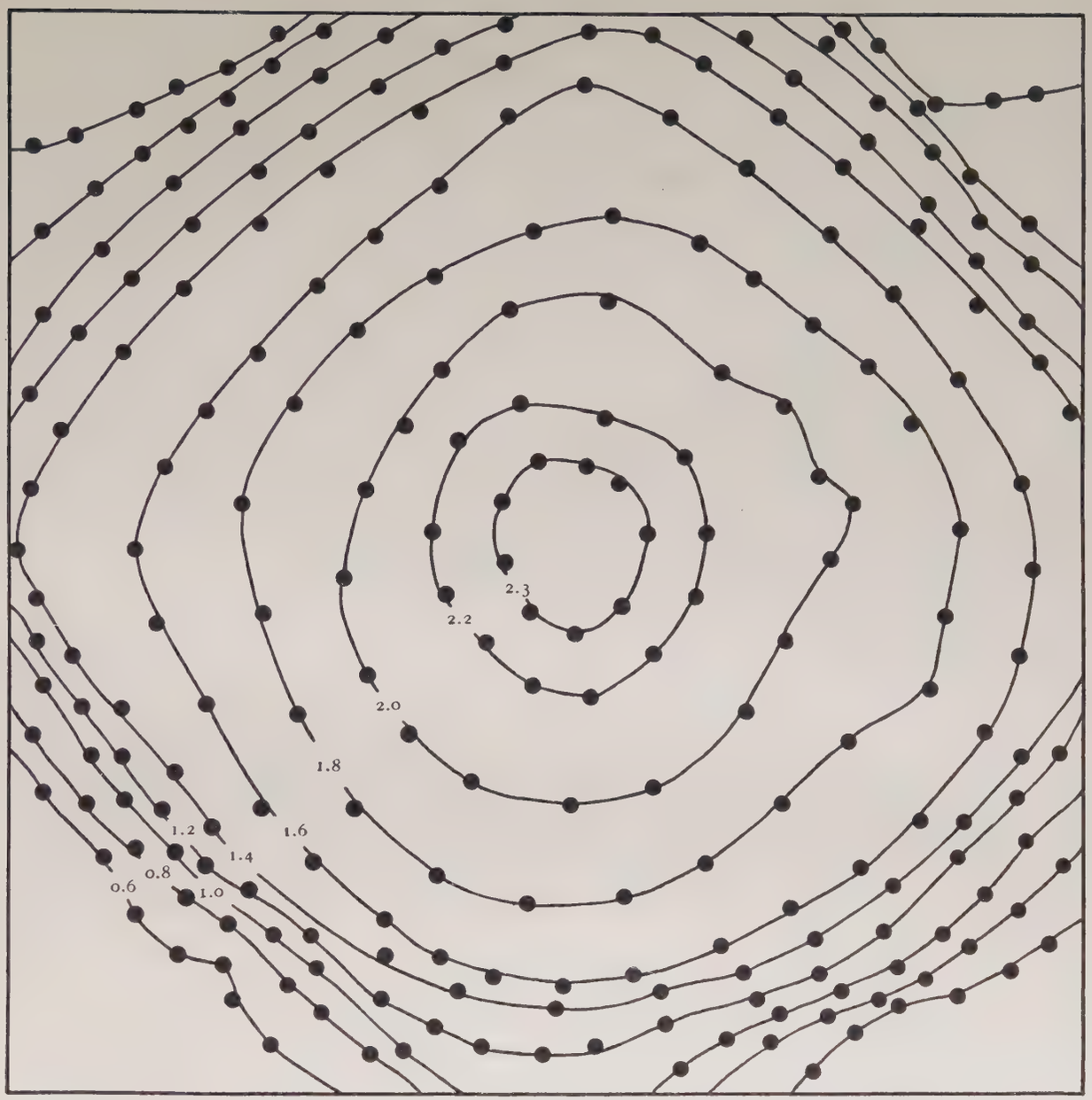


Fig. 6. Linien gleicher Dichte des Plattenschleiers beim Ernostar (Sommer).

Die Größe der paraxialen Sternscheibchen und das Aussehen der achsenfernen Zerstreuungsfiguren auf den mit den untersuchten Objektiven gewonnenen Platten.

In der Nähe der optischen Achse bilden sich bei allen vier Objektiven die Sterne punktförmig ab. Die Größe dieses Feldes und selbst das Aussehen der Sternscheibchen in diesem Felde der punktförmigen Abbildung wechselt von Objektiv zu Objektiv. Der Radius dieses Feldes beträgt beim Tessar 3°.1, beim Tachar 2°.2, beim Ernostar 4°.6 und beim Vierlinser 3°.3. Die Größe dieses Feldes hängt mit dem ersten Teil der Kurve des Helligkeits-

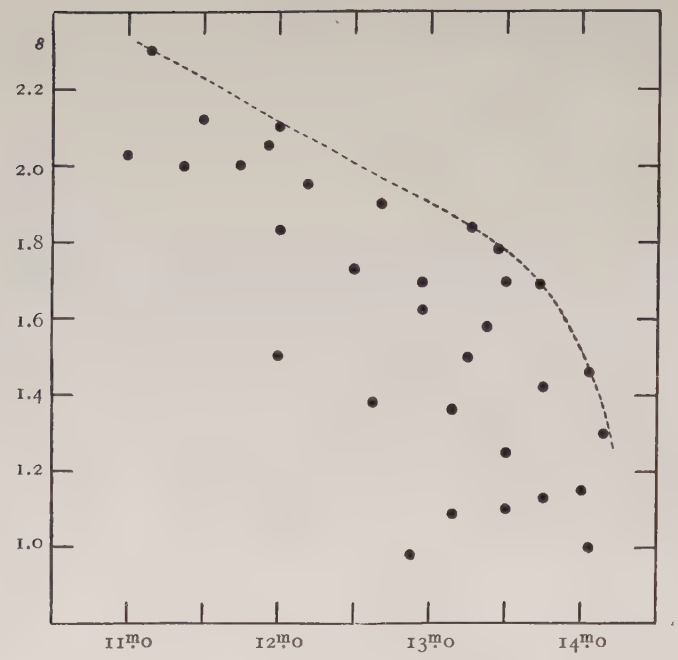


Fig. 7. Grenzhelligkeit beim Ernostar in Abhängigkeit vom Plattenschleier.

abfalls zusammen, indem der Radius dieses Kreises ungefähr dem konstanten Teil dieser Kurve entspricht. Die größere Abweichung beim Vierlinser kann auf dem weniger genau bestimmten Verlauf dieser Kurve beruhen.

Von Interesse ist es, die Durchmesserkurven dieser axial liegenden Sternscheibchen auf korrespondierenden Platten zu vergleichen. Für diese Untersuchung wurden Aufnahmen der NPS herangezogen und auf vier Platten, die mit den vier verschiedenen Objektiven erhalten waren, die Durchmesser der Sterne α Ursae minoris, BD + 88°4, BD + 88°9, NPS 10, 48, 17 und 23 in zwei zueinander senkrechten Richtungen vermessen. Die Mittel dieser Messungen enthält Tabelle 7.

Tabelle 7.

Stern	Größe	Tessar	Tachar	Vierlinser	Ernostar
α UMi	$2^m.55$	0.865 mm	0.725 mm	0.514 mm	0.828 mm
BD+88°4	6.73	0.205	0.206	0.218	0.480
BD+88°9	8.30	0.142	0.150	0.155	0.144
NPS 10	9.02	0.125	0.135	0.129	0.115
NPS 48	10.31	0.093	0.111	0.100	0.082
NPS 17	11.88	0.057	0.073	0.071	0.055
NPS 23	13.59		0.053	0.042	

Graphisch aufgetragen finden wir diese Werte in Figur 8. Der Vierlinser zeigt die steilste Kurve, eine Folge der guten Strahlenvereinigung. Von der 7. Größe an haben die Kurven einen praktisch parallelen Verlauf. Der Grund für die größeren Durchmesser beim Tessar, Tachar und Ernostar ist eine Folge der weniger guten Strahlenvereinigung. Die den Kern umschließende Haloerscheinung wirkt ebenfalls vergrößernd. Man kann das auch aus

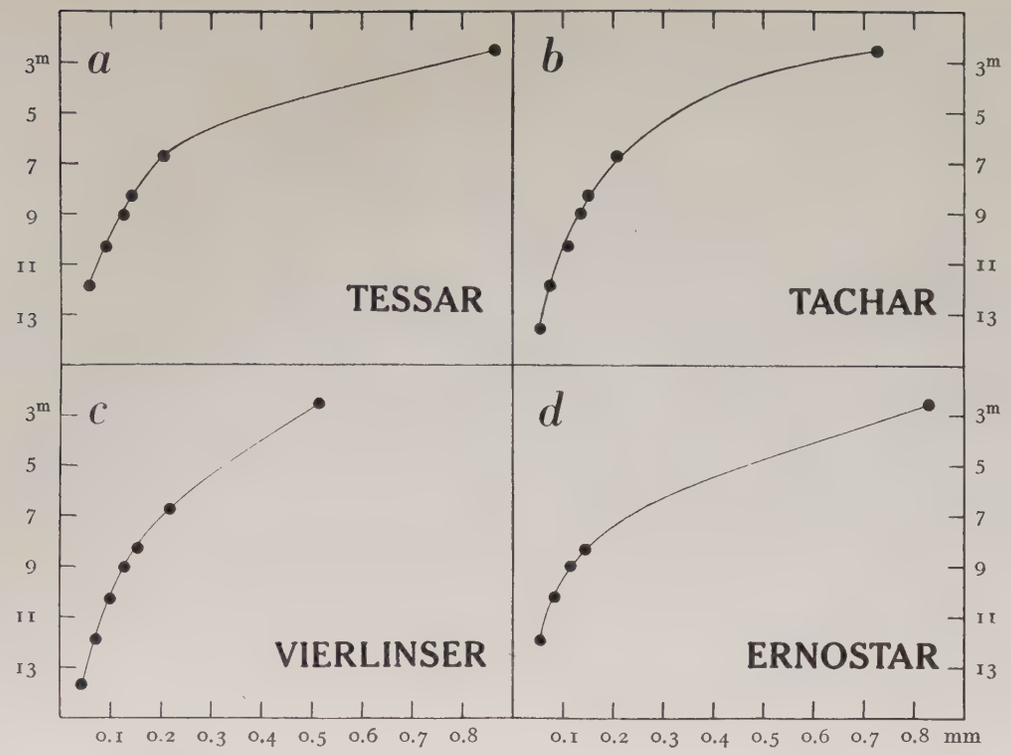


Fig. 8. Größe der Sternscheibchen im zentralen Teil der Platten, in Abhängigkeit von der Sternhelligkeit.

der Begrenzung der Sternscheibchen schließen, die beim Vierlinser sehr genau definiert ist, während bei den übrigen Objektiven der Rand diffus erscheint. Unterhalb der 7. Größenklasse spielt der Halo keine merkliche Rolle mehr, daraus erklärt sich wohl der parallele Verlauf. Man hätte allerdings erwarten können, daß die lichtstärkeren Objektive Kurven liefern würden, die zwar zu den lichtschwächeren parallel verlaufen, aber größere Werte für die Durchmesser aufweisen werden.

Außerhalb dieses Feldes punktförmiger Abbildung wechselt das Aussehen der Sternscheibchen stark von Objektiv zu Objektiv. Die hier entstehenden Zerstreuungsfiguren sind unvermeidlich, denn für seitlich der Achse gelegene Objektpunkte werden diese infolge der Aberration schiefer Büschel (Bildfeldkrümmung, Astigmatismus, Koma) notwendig vergrößert.

Beim Tessar bekommen hellere Sterne, wenn sie etwa drei Grad von der Mitte abstehen, eine gut ausgeprägte Koma. Geht man noch weiter von der Mitte weg, dann wird selbst bei helleren Sternen die Koma recht schwach und die Sternscheibchen nehmen die bekannte, durch den Astigmatismus bedingte Kreuzform an, deren radiale Achsen etwas länger sind als die tangentialen. In diesen Figuren ist die Schwärzung ziemlich gleichmäßig und auch bei den schwächeren Sternen ist die Dichte ziemlich groß.

Anders verhält sich das Tachar. Bereits nahe der Mitte besitzen die helleren Sterne eine bedeutend größere Koma als beim Tessar. Die schwächeren Sterne zeigen hier schon die Kreuzform. Mit wachsendem Abstand nimmt der radiale Kreuzbalken rasch an Länge

zu, und selbst noch bei schwachen Sternen bildet dieses Kreuz die sich abhebenden Diagonalen eines Schwärzungsdeltoides. Auf der großen Koma in der Mitte der Platte und den deltoidförmigen Zerstreuungsfiguren der achsenferneren Zonen, die nur bei den hellsten Sternen vollständig durchgeschwärzt sind, beruht die Brauchbarkeit dieses Objektivs, denn gerade diese beiden Erscheinungen sind gegen Helligkeitsunterschiede sehr empfindlich.

Ähnlich wie das Tachar verhält sich auch das Ernostar. Hier sitzt der Halo nicht direkt am Kern, sondern er bildet einen Ring um diesen. Nicht weit von der Mitte, etwa ein bis zwei Grad, wird dieser Ring unsymmetrisch, indem er sich an der der Mitte zu gelegenen Stelle dem Kern nähert und bei abnehmender Größe und zunehmendem Abstand von der Mitte an der diametral gegenüberliegenden Seite sich nicht mehr schließt. Je näher man an den Rand kommt, um so mehr öffnet sich der Ring und setzt sich flügelförmig an den Kern an, der allmählich länglich wird. Zwischen Kern und Flügel ist die Fläche leicht geschwärzt. Das Verhältnis der doppelten Flügellänge zur Kernlänge ist etwa 4:1.

Gerade diese Zerstreuungsfiguren mit den dichter geschwärzten Balken und den weniger geschwärzten Flächen zwischen ihnen machen das Tachar und das Ernostar hervorragend geeignet sowohl zum Schätzen der Helligkeit als auch zum Auffinden neuer Veränderlicher. Man könnte auf den Gedanken kommen, die mit dem Vierlinser oder dem Tessar erhaltenen kleinen Sternscheibchen durch extrafokales Ansetzen der Platte zu vergrößern und somit für das Erkennen kleiner Schwärzungsunterschiede geeignet zu machen. Dagegen ist einzuwenden, daß man bei diesem Verfahren eine bedeutend größere Belichtungszeit benötigt, um wieder die gleiche Grenzgröße zu erreichen.

Beim Vierlinser sind nicht nur, wie oben bereits bemerkt, die zentralen Sternscheibchen, sondern auch die weiter außen liegenden Zerstreuungsfiguren sehr klein, so daß er für den vorliegenden Zweck nicht sehr brauchbar erscheint. Praktische Versuche jedoch konnten nicht gemacht werden. Werden schließlich die Zerstreuungsfiguren größer, dann liegen sie bereits in Zonen, die einen so großen Helligkeitsverlust zeigen, daß das Suchen nach neuen Veränderlichen nicht mehr lohnend erscheint.

II. Das Areal $23^h + 70°$.

Die Bearbeitung der Aufnahmen des Areals $23^h + 70°$.

Die im vorausgehenden geschilderten Untersuchungen fanden ihre Anwendung bei der Bearbeitung eines Areals, dessen Mittelpunkt nahe bei $23^h + 70°$ lag. Als Objektive waren das Tessar und das Tachar verwendet worden. Die Platten wurden je eine halbe Stunde belichtet.

Das Absuchen der Platten geschah unter einem großen Blinkmikroskop von Zeiss. Es wurden sowohl zeitlich naheliegende, d. h. am Anfang und am Ende einer Beobachtungsnacht oder in aufeinander folgenden Nächten gewonnene Aufnahmepaare geblinkt, als auch solche Paare, die Monate auseinander lagen, um so kurzperiodische und langperiodische Veränderliche erfassen zu können.

Nachdem einige Tessarplattenpaare erfolglos durchgeblinkt worden waren, gelang dann die Entdeckung neuer Veränderlicher auf den Tacharplatten. Es sind dies die Sterne: VX, WW, WX, WY, WZ, XX, XY, XZ und ZZ Cephei.

Es soll natürlich das Ziel einer jeden Bearbeitung eines solchen Feldes sein, alle Veränderliche, bekannte und neue, aufzufinden. Hoffmeister hat ein Kriterium aufgestellt, das erkennen lassen soll, ob das Ziel erreicht ist (AN 5553). Das Verhältnis der Zahl der Neuentdeckungen zur Zahl der Wiederentdeckungen soll gegen o konvergieren, wenn man eine größere Zahl von Plattenpaaren durchgeblinkt hat. Enthält aber ein Areal, wie z. B. das vorliegende, viele Algolsterne, so ist die gestellte Forderung kein unbedingtes Kriterium, und es ist somit die Frage nach der Vollständigkeit nicht ohne weiteres zu beantworten.

Unter den neun hier neu gefundenen Veränderlichen gehören sieben zur Klasse der Bedeckungsveränderlichen. Sechs Veränderliche sind Algolsterne, einer ist ein β Lyrae-Stern.

Der prozentuale Anteil der Algolsterne an der Zahl der Veränderlichen eines systematisch durchforschten Feldes ist wohl immer größer als der, der sich aus der Gesamtzahl aller Veränderlichen errechnet. Der Grund ist bekannt: auf Grund ihrer Lichtkurven ist ihre Entdeckungswahrscheinlichkeit geringer. Nur bei planmäßigem Suchen werden sie gefunden.

Die Helligkeiten der Veränderlichen wurden nach der Argelanderschen Methode festgelegt. Da jedoch photographische Sternbildchen infolge lokaler Empfindlichkeitsschwankungen der Platte erheblich falsche Helligkeiten liefern können, ist es beim Einschätzen der Veränderlichen in die Vergleichsterne unbedingt nötig, sich möglichst vieler Vergleichsterne zu bedienen. Zwei Sterne sind nach den hiesigen Erfahrungen zu wenig. Die Sicherheit einer aus Vergleichungen mit mehreren Vergleichsternen abgeleiteten Helligkeit ist bedeutend größer, so daß der größere Arbeitsaufwand auch ein merklich besseres Resultat ergibt. Ob die Vergleichsterne symmetrisch oder asymmetrisch zum Veränderlichen liegen, war bei dieser Untersuchung ohne merklichen Einfluß auf das Ergebnis.

Die Genauigkeit einer Schätzung beträgt etwa ± 0^m06. Sie ist, wie bekannt, einmal abhängig von der Sterndichte, indem in sternreichen Gegenden wegen der von Platte zu Platte etwas wechselnden Überdeckung der kaum mehr sichtbaren Zerstreuungsfiguren der schwachen Hintergrundssterne andere Schwärzungen resultieren, und dann noch vom Abstand von der Mitte, indem sich die punktförmigen Sternscheibchen der Plattenmitte etwas unsicherer schätzen lassen als die über größere Flächen ausgebreiteten Sternfiguren der entfernteren Zonen. Ist der Veränderliche eine Komponente eines Doppelsterns, der bei der kurzen Brennweite dieser Objektive nicht mehr getrennt wird, so werden auch in diesem Fall die Schätzungen viel unsicherer. Hierbei wird natürlich auch die Amplitude verkleinert. Vergleiche hierzu ZZ Cephei.

Ermittlung der Vergleichsternhelligkeiten mit Berücksichtigung des Helligkeitsabfalls.

Zur Ermittlung der Vergleichsternhelligkeiten benutzte ich den 40 cm-Astrographen, indem ich in geeigneten Nächten Übertragungen der Gegenden der Veränderlichen auf das „Selected Area Nr. 2" vornahm. Unter dem Blinkmikroskop wurden die Vergleichsterne zwischen die Sterne des Feldes Nr. 2 eingeschätzt. Aus den Schätzungen des Veränderlichen waren die in Stufen ausgedrückten Helligkeiten der Vergleichsterne bekannt. Bei jedem Feld wurde aus solchen Vergleichsternen, die durch den Helligkeitsabfall nicht oder doch nur wenig entstellt sein konnten, ein provisorischer Stufenwert abgeleitet. Mit diesem Stufenwert wurden alle in Stufen ausgedrückten Helligkeiten wegen des Helligkeitsabfalls korrigiert. Die endgültigen Vergleichsternhelligkeiten sind schließlich das Resultat einer strengen Ausgleichung zwischen den so korrigierten Stufenwerten und den auf den Astrographenplatten geschätzten Helligkeiten.

Endlich wurden aus den Schätzungen der Veränderlichen für die bereits bekannten Sterne Korrektionen ihrer Elemente, für die neuen hingegen erste Elemente abgeleitet.

Örter, Vergleichsterne und Elemente der bearbeiteten Veränderlichen.

Alle Zeitangaben beziehen sich auf heliozentrische mittlere Zeit Greenwich.

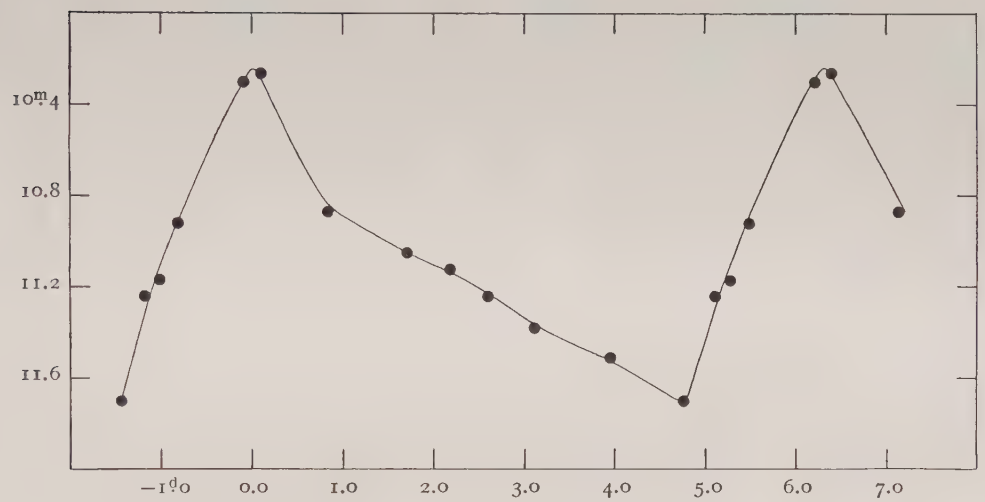
RS Cassiopeiae

BD +61° 2487 ($9^m.3$)

Spektrum: G5 (Fleming)

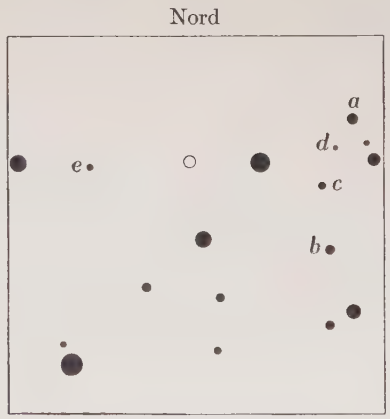
α_{1855} $23^h\ 30^m\ 32^s$ $\quad$ δ_{1855} +61° 37′.6

α_{1900} 23 32 36 $\quad$ δ_{1900} +61 52.5



Vergleichsterne

Stern	BD	Größe	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
a	+61° 2478 ($9^m.2$)	$10^m.20$	$-2^m\ 9^s$	+4′.0
b	+61 2481 (9.4)	10.50	−1 38	−8.2
c	Anonyma	10.85	−1 44	−2.3
e	Anonyma	11.27	+1 19	−0.6
d	Anonyma	11.67	−1 55	+1.3



Seitenlänge des Quadrats 35′

Elemente: Max. = 2425126.38 + $6^d.29549\ E$

Max. − Min. = $1^d.60$

Max. = $10^m.26$, Min. = $11^m.61$

δ Cephei-Art. — Beobachtungen s. Tabelle 8.

Darstellung der Maxima

E	Beobachtung	Rechnung	B – R	Beobachter
−1249	2417263.2	7263.31	−0^{d}1	Blažko, AN 4196
−1225	7414.36	7414.40	−0.04	Haynes, Laws Bull. 11
−1196	7597.09	7596.97	+0.12	v. Zeipel, AN 4247
−1195	7603.4	7603.27	+0.1	Whitney, AN 4205
− 569	2421544.07	1544.25	−0.18	Jordan, Allegh. Publ. VII, 1
0	5126.38	5126.38	0.00	Schneller

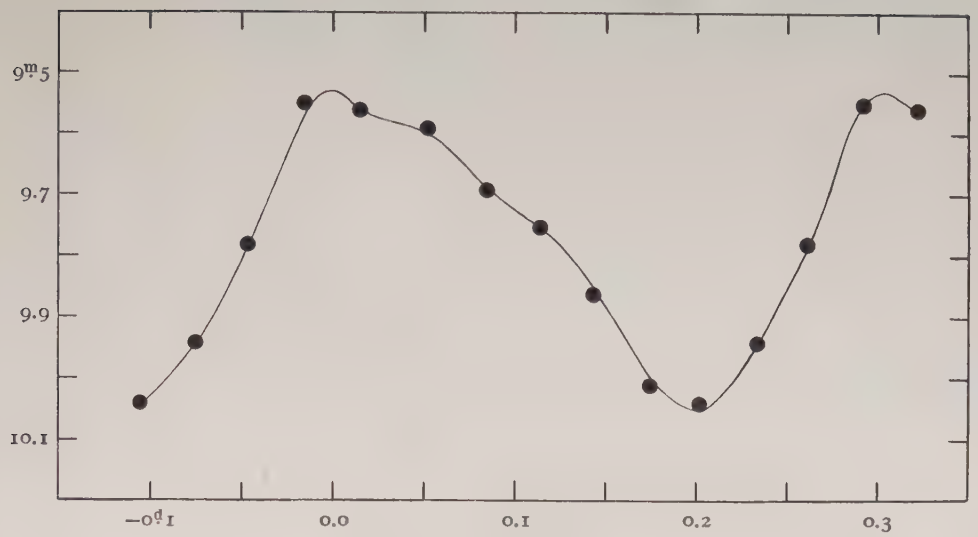
Aus der Verbindung der älteren Epochen, die bis auf die Blažkosche von mir aus den Beobachtungen neu abgeleitet wurden, mit der angenommenen Nullepoche ergaben sich die vorstehenden Elemente. Der Verlauf der Kurve ist ziemlich glatt und das Maximum ist gut ausgeprägt.

RZ Cephei

BD +64° 1694 ($9^m.2$)

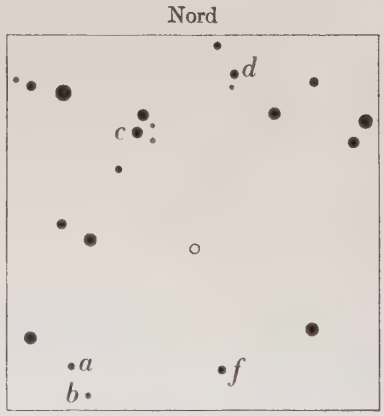
α_{1855} 22^h 34^m 10^s $\quad$ δ_{1855} +64° 5′.9

α_{1900} 22 35 43 $\quad$ δ_{1900} +64 19.9



Vergleichsterne

Stern	BD	Größe	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
c	+64°1699 ($8^m.8$)	$9^m.30$	$+2^m38^s$	+21!5
d	+64 1689 (9.2)	9.69	−1 8	+32.3
f	+63 1873 (9.1)	9.85	−0 46	−22.3
a	+63 1879 (9.1)	9.98	+3 29	−21.7
b	+63 1878 (9.2)	10.18	+3 00	−27.1



Seitenlänge des Quadrats 70′

Elemente: Max. = 2425096.464 + $0^d.308668 \cdot E$

Max. − Min. = 0^d113

Max. = $9^m.53$, Min. = $10^m.05$

RR Lyrae-Art. — Beobachtungen s. Tabelle 8.

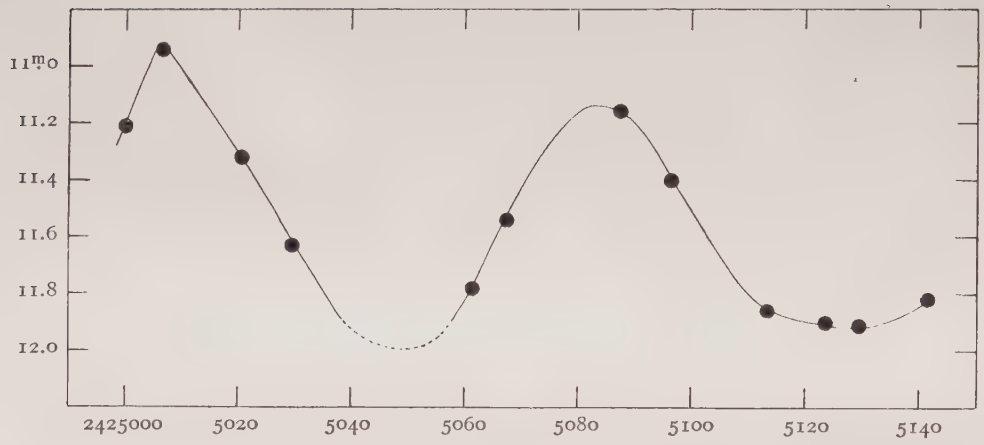
Wie die einzelnen Abendreihen zeigen, waren die Form der Lichtkurve und die Extremhelligkeiten während der Beobachtungszeit sehr konstant. Die Beobachtungen wurden mittels der in den Ephemeriden für 1929 gegebenen Elemente zu einer Normallichtkurve vereinigt, wobei die Periode den Beobachtungen vollständig genügte, das Maximum aber auf die Phase $0^d.164$ fiel. Zahlreiche Versuche, die in der Literatur angegebenen Maxima durch eine kon-

stante Periode darzustellen, schlugen fehl, da zwischen den einzelnen weit auseinanderliegenden Beobachtungen die Zahl der inzwischen abgelaufenen Erscheinungen nicht mit Sicherheit zu ermitteln war. Aus demselben Grunde mußte auch der Versuch, die Erscheinungen mit einer gesetzmäßig variierenden Periode darzustellen, scheitern. Es wurden daher, wie dies bei den langperiodischen Sternen häufig geschieht, instantane Elemente gegeben, indem das von mir abgeleitete Normalmaximum als Ausgangsepoche mit der bereits bestimmten Periode zu einem Elementensystem vereinigt wurde.

TZ Cephei

α_{1855} $0^h\ 16^m\ 43^s$ $\quad \delta_{1855}$ $+73^\circ\ 6'.6$

α_{1900} $0\ 19\ 17$ $\quad \delta_{1900}$ $+73\ 21.5$



Vergleichsterne

Stern	BD	Größe	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
b	Anonyma	11m1	+2m11s	−5.8
f	Anonyma	11.2	+6 23	−9.1
c	+73°17 (9m5)	11.4	−0 47	+6.1
n	Anonyma	11.4	+2 27	+3.1
h	Anonyma	11.7	+3 1	−9.8
a	Anonyma	11.8	+0 59	−5.7
p	Anonyma	12.0	−0 2	−8.4

Seitenlänge des Quadrats 40′

Elemente: Max. = 2423673.1 + 83d08 · *E*

Max. − Min. = 34d8

Max. = 10m9 Min. = 11m9

Beobachtungen s. Tabelle 9.

Darstellung der Maxima

E	Beobachtung	Rechnung	B – R	Beobachter
0	2423668	3673.10	– 5^{d}10	Brun
1	3767	3756.18	+10.82	„
2	3835	3839.26	– 1.26	„
3	3917	3922.34	– 5.34	„
4	4009	4005.42	+ 3 58	„
16	5006	5002.38	+ 3.62	Schneller
17	5082	5085.46	– 3.46	„

Aus den in Lyon Bull. **6**.240 mitgeteilten Beobachtungen von Brun habe ich die oben angeführten Maxima abgeleitet. Aus der Verbindung dieser mit den von mir beobachteten ergaben sich die vorstehenden Elemente.

Der Verlauf des Lichtwechsels ist erheblichen Veränderungen unterworfen, sowohl in der Form der Lichtkurve, als auch in den Extremhelligkeiten. Daher zeigen auch die Werte für Max. – Min. große Unterschiede gegen das Mittel 34^{d}8.

Maximum	Minimum	Max. – Min.
3668	3643	25^{d}
3767	3723	44
3835	3808	27
3917	3885	32
4009	3963	46

Der Versuch, die Elemente aus den Minima abzuleiten, führte praktisch zu denselben Elementen.

VX Cephei

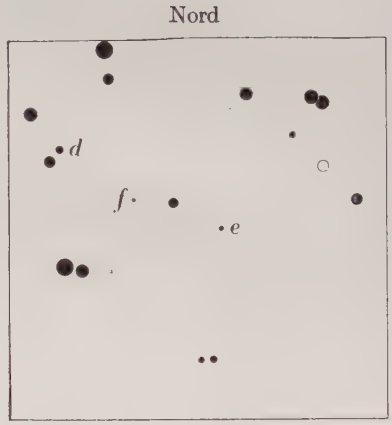
Vat ph +63° 31778 (11^m4)

α_{1855} 22^h 45^m 26^s $\quad$ δ_{1855} +63° 29′.1

α_{1900} 22 47 6 $\quad$ δ_{1900} +63 43.4

Vergleichsterne

Stern	BD	Größe	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
d	Anonyma	10^m70	$+3^m34^s$	+1!6
e	Anonyma	11.45	+1 23	−5.6
f	Anonyma	11.81	+2 35	−3.0



Seitenlänge des Quadrats 35′

Elemente: Max. = 2425060 + $529^d \cdot E$

Max. = 11^m4, Min. [14^m

Mirastern. — Beobachtungen s. Tabelle 10.

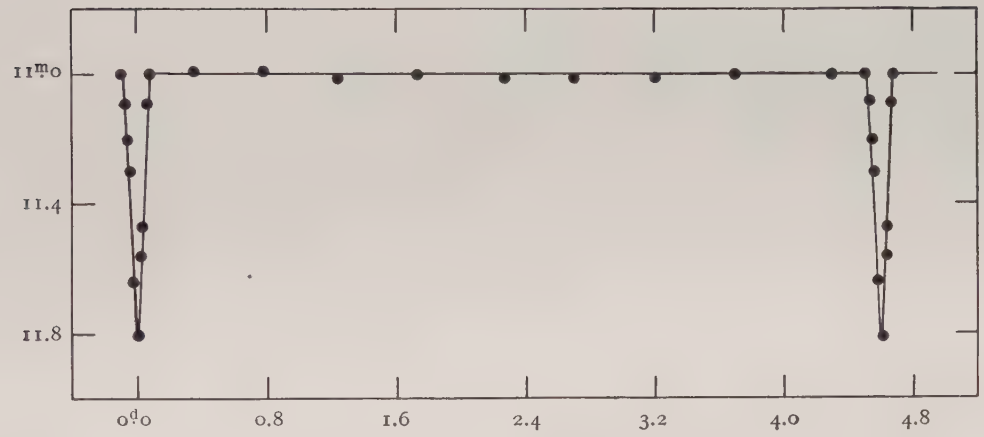
Mit den Elementen stehen die Himmelskartenaufnahmen nicht im Widerspruch. Die Aufnahme 1905 Oktober 7 zeigt den Stern nahe dem Maximum (11^m4), wie die Elemente es fordern. Daß der Stern auf der Platte 1912 Dezember 8, die 20 Tage vor dem errechneten Maximum liegt, fehlt, erklärt sich wohl aus dem raschen Helligkeitsanstieg, der diesem Stern eigen zu sein scheint. Eine Babelsberger Astrographenaufnahme, die 25 Tage vor dem errechneten und beobachteten Maximum liegt, zeigt von VX Cephei ebenfalls keine Spur, obwohl diese Platte (A 698) bis zur Größe 14.5 reicht. Während dieses Maximums (2425585) hat der Stern keine so große Helligkeit erreicht wie bei der vorhergehenden Erscheinung.

WW Cephei

Gr ph + 69° 9721 (10^m6)

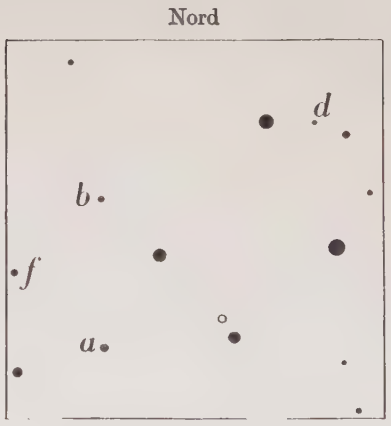
α_{1855} 22^h 14^m 45^s $\quad$ δ_{1855} +69° 8′.0

α_{1900} 22 15 53 $\quad$ δ_{1900} +69 21.5



Vergleichsterne

Stern	BD	Größe	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
a	Anonyma	10^m8	$+1^m27^s$	−1′.9
f	Anonyma	11.1	+2 40	+3.0
b	Anonyma	11.3	+1 29	+7.8
d	Anonyma	11.7	−1 13	+12.8



Seitenlänge des Quadrats 25′

Elemente: Min. = 2425098.527 + 4^d.60086 · *E*

Dauer der Bedeckung = 4^h.1

Max. = 11^m.0, Min. = 11^m8

Algolart. — Beobachtungen s. Tabelle 8 und 11.

Darstellung der Minima

E	Beobachtung	Rechnung	B – R
−15	2425029.518	5029.514	$+0^{d}004$
0	5098.526	5098.527	−0.001
5	5121.530	5121.531	−0.001
88	5503.400:	5503.403	−0.003
176	5908.280:	5908.278	+0.002

Wegen der Kürze und Tiefe der Minima konnten die Epochen sehr genau bestimmt werden. Die kurze Dauer der Bedeckung läßt die Vermutung entstehen, daß die obige Periode noch ein Vielfaches der wahren Periode sei. Versuche mit kürzeren Perioden ergaben jedoch Widersprüche mit den Babelsberger Beobachtungen. Die maximale Dichte des Gesamtsystems errechnet sich zu 1.58⊙. Sie ergibt sich aus der Formel

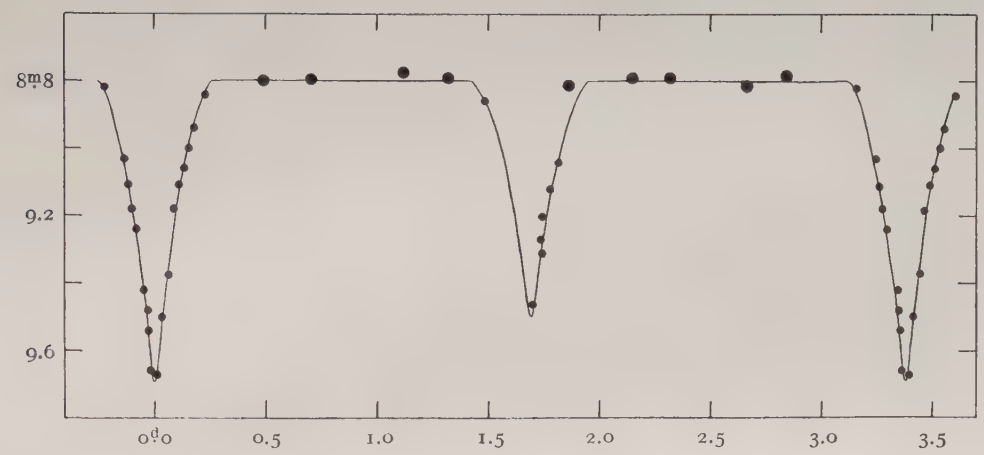
$$D_{max} = \frac{0.0537}{P^2 \cdot \sin^3\vartheta'},$$

wo ϑ' der Phasenwinkel beim Beginn der Bedeckung ist.

WX Cephei

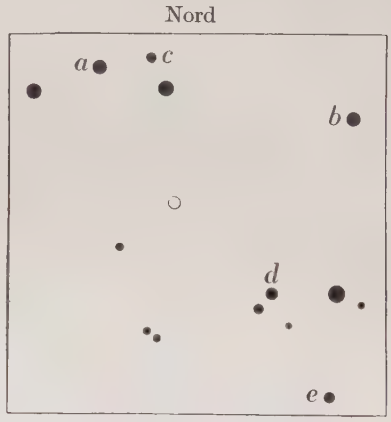
BD +62° 2091 (8^{m}6)
AG Hels 13234 (9^{m}0)
HD 213631, Spektrum Ao

α_{1855} 22^h 26^m 18^s $\quad\delta_{1855}$ +62° 46′.7
α_{1900} 22 27 50 $\quad\delta_{1900}$ +63 0.5



Vergleichsterne

Stern	BD	Größe	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
a	+63°1863 (7^{m}8)	8^{m}66	+1^{m}44^s	+21′.1
b	+62 2081 (8.4)	8.87	−4 9	+13.3
d	+62 2087 (8.2)	8.89	−2 14	−13.9
e	+62 2086 (9.1)	9.23	−3 36	−30.1
c	+63 1858 (9.3)	9.61	+0 32	+22.7



Seitenlänge des Quadrats 60′

Elemente: Min. = 2425088.524 + 3^d.3777 · *E*
Dauer der Bedeckung = 12^h.4
Max. = 8^m.80, Min. I = 9^m.69, Min. II = 9^m.50
Algolart. — Beobachtungen s. Tabelle 8.

Darstellung der Minima

E	Beobachtung	Rechnung	B – R
0	2425088.525	5088.524	+0^{d}001
8	5115.540	5115.546	−0.006
10	5122.298	5122.301	−0.003
16	5142.572	5142.567	+0.005
63	5301.320	5301.319	+0.001

Da das Nebenminimum mit Beobachtungen schlecht besetzt ist, kann die Ableitung der Systemkonstanten noch nicht als endgültig betrachtet werden. Die Lichtkurve dieses Sterns hat große Ähnlichkeit mit der von TX Herculis (Publ. Miss. Obs. Nr. 31).

Photometrische Systemkonstanten.

Es handelt sich um einen Algolstern mit zwei partiellen Bedeckungen; die zur Ableitung der Systemkonstanten nötigen Formeln sind bei der Ableitung der Bahn von WY Cephei (Seite 36) angeführt, es ist jedoch zu bemerken, daß es sich hier um kugelförmige Komponenten handelt.

Bestimmung von k und α_0.

n	l	Gr.	Phase	ϑ	$\sin^2\vartheta$	$D\omega_1(n)$	$C\omega_2(n)$	C
0.00	1.000	8^m80	0^d260	27°71	0.2162	−0.1517	+0.3679	0.0897
0.10	0.944	8.86	0.208	22.17	0.1429	−0.0558	+0.1429	0.0647
0.20	0.888	8.94	0.180	19.18	0.1082	−0.0154	+0.1082	0.0814
0.25	0.860	8.97	0.166	17.69	0.0924	0.0000	+0.0924	0.0924
0.30	0.832	9.00	0.150	15.99	0.0762	+0.0122	+0.0640	0.0889
0.35	0.804	9.04	0.140	14.92	0.0660	+0.0218	+0.0442	0.0906
0.40	0.776	9.08	0.132	14.07	0.0595	+0.0292	+0.0303	0.1027
0.45	0.748	9.11	0.120	12.79	0.0493	+0.0346	+0.0147	0.1105
0.50	0.721	9.15	0.106	11.30	0.0385	+0.0385	0.0000	—
0.55	0.693	9.20	0.098	10.45	0.0331	+0.0410	−0.0079	0.0738
0.60	0.665	9.24	0.090	9.59	0.0279	+0.0422	−0.0143	0.0753
0.65	0.637	9.29	0.077	8.21	0.0204	+0.0420	−0.0216	0.0867
0.70	0.609	9.34	0.064	6.82	0.0139	+0.0403	−0.0264	0.0926
0.75	0.581	9.39	0.055	5.86	0.0104	+0.0372	−0.0268	0.0902
0.80	0.553	9.44	0.043	4.58	0.0064	+0.0326	−0.0262	0.0919
0.85	0.525	9.50	0.030	3.20	0.0031	+0.0267	−0.0236	0.0944
0.90	0.497	9.56	0.020	2.13	0.0014	+0.0194	−0.0180	0.0942
0.95	0.469	9.62	0.015	1.60	0.0007	+0.0105	−0.0098	0.0907
0.98	0.452	9.66	0.008	0.85	0.0002	+0.0044	−0.0042	0.0894
0.99	0.447	9.68	0.004	0.43	0.0001	+0.0022	−0.0021	0.0875
1.00	0.441	9.69	0.000	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	—
								$C' = 0.0888$

Daraus ergibt sich $\chi\,(k, \alpha, 0.25) = 2.440$.

Aufsuchung von k und α_0.

$$\chi\,(k, \alpha, 0.25) = 2.440 \qquad \alpha_0 = 0.559 + \frac{0.475}{k^2}$$

$$k = 1\,; \quad \alpha_0 = 1.$$

Weiterhin erhält man aus den auf Seite 37 angegebenen Formeln den Beginn der Bedeckung zu 0^d258, die Neigung zu 90° und den Radius zu 0.24.

Theoretische Lichtkurve.

n	$C' \omega_2(n)$	$D\omega_1(n)$	$\sin^2\vartheta$	$\sin\vartheta$	ϑ	Phase	B – R
0.00	+0.3641	−0.1517	0.2124	0.461	27°45	0ᵈ257	+0ᵈ003
0.10	+0.1962	−0.0558	0.1404	0.375	22.00	0.206	+0.002
0.20	+0.1181	−0.0154	0.1027	0.321	18.70	0.175	+0.005
0.25	+0.0888	0.0000	0.0888	0.297	17.30	0.162	+0.004
0.30	+0.0639	+0.0122	0.0761	0.276	16.00	0.150	0.000
0.35	+0.0433	+0.0218	0.0651	0.255	14.80	0.139	+0.001
0.40	+0.0262	+0.0292	0.0554	0.235	13.60	0.128	+0.004
0.45	+0.0118	+0.0346	0.0464	0.215	12.40	0.116	+0.004
0.50	0.0000	+0.0385	0.0385	0.196	11.30	0.106	0.000
0.55	−0.0095	+0.0410	0.0315	0.177	10.20	0.096	+0.002
0.60	−0.0169	+0.0422	0.0253	0.159	9.15	0.086	+0.004
0.65	−0.0221	+0.0420	0.0199	0.141	8.10	0.076	+0.001
0.70	−0.0253	+0.0403	0.0150	0.123	7.05	0.066	−0.002
0.75	−0.0264	+0.0372	0.0108	0.104	5.95	0.056	−0.001
0.80	−0.0253	+0.0326	0.0073	0.085	4.90	0.046	−0.003
0.85	−0.0222	+0.0267	0.0045	0.067	3.85	0.036	−0.006
0.90	−0.0170	+0.0194	0.0024	0.049	2.80	0.026	−0.006
0.95	−0.0096	+0.0105	0.0009	0.030	1.70	0.016	−0.001
0.98	−0.0042	+0.0044	0.0002	0.014	0.80	0.008	0.000
0.99	−0.0021	+0.0022	0.0001	0.010	0.05	0.000	+0.004
1.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.000	0.00	0.000	0.000

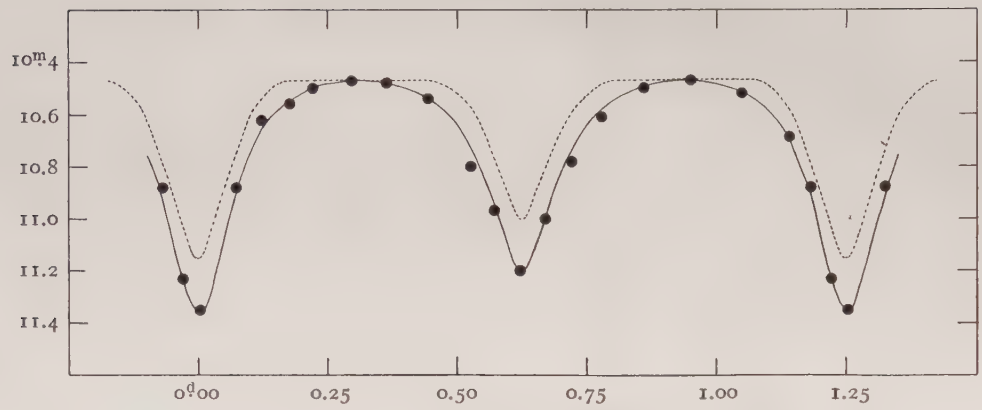
In der Figur ist die theoretische Lichtkurve eingezeichnet. Der Verlauf des Nebenminimums ist aus dem Hauptminimum erhalten, indem in angemessenen Intervallen der Intensitätsverlust im Hauptminimum mit 0.7865 multipliziert und die Abszisse um $^1/_2\ P$ vergrößert wurde.

Zusammenstellung.

Bedecktes Areal in Min. I	α_0	1.0
Radienverhältnis	k	1.0
Radius der Komponenten	$r_{1,2}$	0.24
Neigung der Bahnebene	i	90°
Verhältnis der Flächenhelligkeiten	J_1/J_2	1/1.176
Leuchtkraft der ersten Komponente	L_1	0.46
Leuchtkraft der zweiten Komponente	L_2	0.54
Dichte der Komponenten	$\bar{\varrho}_{1,2}$	0.043⊙
Größenklasse der ersten Komponente	m_1	9ᵐ69
Größenklasse der zweiten Komponente	m_2	9.50

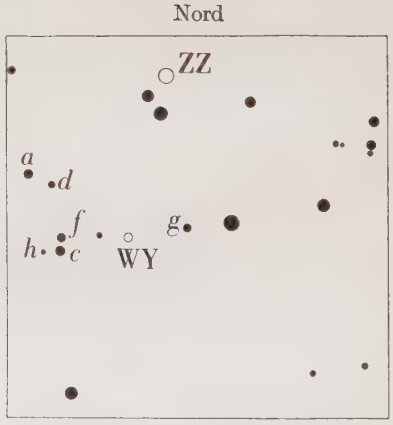
WY Cephei

BD +66° 1542 ($9^m.5$)
Gr ph +67° 8886 ($9^m.5$)
α_{1855} $22^h\,41^m\,24^s$ δ_{1855} +66° 57′.4
α_{1900} 22 42 55 δ_{1900} +67 11.8



Vergleichsterne

Stern	BD	Größe	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
c	+66°1550 ($9^m.4$)	$10^m.25$	$+1^m51^s$	− 2′.1
g	Anonyma	10.81	−1 35	+ 1.4
f	+66 1549 (9.4)	10.98	+1 48	− 0.1
a	+67 1467 (9.4)	11.01	+2 41	+10.0
d	Anonyma	11.13	+2 5	+ 8.3
h	Anonyma	11.51	+2 18	− 2.3



Seitenlänge des Quadrats 60′

Elemente: Min. I = 2425123.078 + $1^d.24910 \cdot E$
Min. II − Min. I = $0^d.62455$
Max. I = Max. II = $10^m.47$, Min. I = $11^m.35$, Min. II = $11^m.20$
β Lyrae-Art. — Beobachtungen s. Tabelle 8.

Darstellung der Minima I und II

E	Beobachtung	Rechnung	B – R
−96.5	2425002.54	5002.540	0d00
−94.5	5004.42	5004.414	+0.01
−44.5	5067.49	5067.493	0.00
−28.5	5087.47	5087.480	−0.01
−24.5	5092.49	5092.479	+0.01
−20.5	5097.475	5097.471	0.00
− 0.5	5122.455	5122.453	0.00
6.0	5130.565	5130.573	0.00
15.5	5142.43	5142.439	−0.01
140.5	5298.60	5298.577	+0.02
246.0	5430.34	5430.357	−0.02
271.0	5461.60	5461.584	+0.02

Da Min. II – Min. I = $^1/_2$ P, wurde nicht P selbst, sondern $^1/_2$ P ausgeglichen. Aus den Beobachtungen konnte eine photometrische Bahn abgeleitet werden. Sie sei im folgenden mitgeteilt.

Photometrische Systemkonstanten.

Normalpunkte der Lichtkurve.

Phase	Größe	Phase	Größe	Phase	Größe	Phase	Größe
0d003	11m35	0d296	10m47	0d622	11m20	0d949	10m47
0.074	10.88	0.365	10.48	0.670	11.00	1.047	10.52
0.123	10.62	0.445	10.54	0.718	10.78	1.142	10.69
0.176	10.56	0.526	10.80	0.778	10.69	1.181	10.88
0.222	10.50	0.573	10.97	0.862	10.50	1.220	11.23

Berechnung der effektiven Elliptizität $z = \varepsilon^2 \sin^2 i$.

Zur Bestimmung von z wurde der zwischen $t = 0^d2$ und 0^d4 liegende Teil der Lichtkurve benutzt.

Es ist $l^2 = 1 - z \cos^2\vartheta$, da aber l_{max} nicht gleich eins zu sein braucht, so schreibt man für die Ausgleichung die Formel in folgender Form:

$$l^2 = f + \cos^2\vartheta \cdot g,$$

wo $f = l^2_{max}$ und $g = - l^2_{max} \cdot z$ ist.

Phase	Größe	l^2	Ausgleichung
0d200	10m52	0.9120	$f + 0.2865\ g = 0.9120$
0.250	10.49	0.9638	$f + 0.0949\ g = 0.9638$
0.300	10.47	1.0000	$f + 0.0039\ g = 1.0000$
0.350	10.48	0.9817	$f + 0.0356\ g = 0.9817$
0.400	10.50	0.9462	$f + 0.1824\ g = 0.9462$

$5.0000\ f + 0.6042\ g = 4.8037$
$0.6042\ f + 0.12564\ g = 0.56421$

$f = 0.9991$; $g = -0.31$.

Damit wird $z = 0.31$.

Die rektifizierte Lichtkurve.

Phase	Größe	ϑ	$\cos^2\vartheta$	Δm	$m_{rekt.}$
$0^d.000$	$11^m.35$	0° 0′ 0″	1.0000	$0^m.20$	$11^m.15$
0.025	11.25	7 24 36	0.9833	0.20	11.05
0.050	11.07	14 24 36	0.9380	0.19	10.88
0.075	10.87	21 36 57	0.8643	0.17	10.70
0.100	10.74	28 49 12	0.7676	0.15	10.59
0.125	10.65	36 1 45	0.6540	0.11	10.54
0.150	10.59	43 13 52	0.5309	0.10	10.49
0.175	10.56	50 26 10	0.4056	0.07	10.49
0.200	10.52	51 38 30	0.2864	0.05	10.48
0.225	10.50	64 50 48	0.1806	0.03	10.47
0.250	10.49	72 3 7	0.0949	0.01	10.48
0.275	10.48	79 15 25	0.0347	0.01	10.47
0.300	10.47	86 27 45	0.0038	0.00	10.48
0.325	10.48	93 40 27	0.0041	0.00	10.48
0.350	10.48	100 52 21	0.0356	0.01	10.48
0.375	10.49	108 4 40	0.0963	0.01	10.48
0.400	10.50	115 16 59	0.1824	0.03	10.47
0.425	10.52	122 29 17	0.2885	0.05	10.47
0.450	10.54	129 41 36	0.4079	0.07	10.47
0.475	10.58	136 53 55	0.5332	0.10	10.48
0.500	10.63	144 6 14	0.6563	0.11	10.52
0.525	10.73	151 18 50	0.7697	0.15	10.58
0.550	10.82	158 30 48	0.8658	0.17	10.65
0.575	10.97	165 43 10	0.9392	0.19	10.78
0.600	11.10	172 55 28	0.9849	0.20	10.90
0.625	11.20	180 7 58	1.0000	0.20	11.00

Diese rektifizierte Lichtkurve wurde behandelt wie die eines Algolsterns mit zwei partiellen Bedeckungen. In diesem Fall kommen die folgenden Russellschen Gleichungen zur Anwendung:

$$\text{I.}\quad \chi\,(k,\,\alpha,\,0.25) = \frac{C}{D},$$

$$\text{II.}\quad \frac{\sin^2\vartheta\,(n)}{1 - z\cos^2\vartheta\,(n)} = \omega_1(n)\,D + \omega_2(n)\,C,$$

$$\text{wo}\quad D = \frac{\sin^2\vartheta\,(0.5)}{1 - z\cos^2\vartheta\,(0.5)} \quad \text{und} \quad C = \frac{\sin^2\vartheta\,(0.25)}{1 - z\cos^2\vartheta\,(0.25)} \quad \text{ist.}$$

Zuerst wurden die Nenner $1 - z\cos^2\vartheta\,(n)$, dann die Gleichungen II und I berechnet.

n	l	Größe	Phase	ϑ	$\sin^2\vartheta$	$\cos^2\vartheta$	$1-z\cos^2\vartheta\,(n)$	$\frac{\sin^2\vartheta\,(n)}{1-z\cos^2\vartheta\,(n)}$	$D\omega_1\,(n)$	$C\omega_2\,(n)$	C
0.00	1.0000	$10^m.47$	$0^d.200$	56° 2.4	0.6879	0.3120	0.9033	0.7615	−0.6269	+1.3884	(0.3386)
0.10	0.9534	10.52	0.126	35 18.3	0.3340	0.6659	0.7936	0.4209	−0.2307	+0.6516	0.2948
0.20	0.9069	10.58	0.105	29 25.3	0.2413	0.7586	0.7648	0.3155	−0.0635	+0.3790	0.2880
0.25	0.8837	10.60	0.099	27 44.4	0.2166	0.7734	0.7602	0.2849	0.0000	+0.2849	0.2849
0.30	0.8604	10.63	0.093	26 3.6	0.1930	0.8069	0.7499	0.2574	+0.0503	+0.2071	0.2876
0.35	0.8371	10.66	0.085	23 49.2	0.1631	0.8369	0.7406	0.2202	+0.0902	+0.1300	0.2664
0.40	0.8139	10.69	0.082	22 58.8	0.1524	0.8475	0.7373	0.2067	+0.1206	+0.0861	0.2919
0.45	0.7906	10.72	0.075	21 1.2	0.1287	0.8714	0.7299	0.1763	+0.1430	+0.0333	0.2504
0.50	0.7673	10.76	0.071	19 52.4	0.1155	0.8845	0.7258	0.1591	+0.1591	0.0000	—
0.55	0.7441	10.79	0.065	18 12.6	0.0977	0.9020	0.7203	0.1356	+0.1694	−0.0338	0.3159
0.60	0.7208	10.83	0.060	16 48.6	0.0836	0.9164	0.7159	0.1168	+0.1742	−0.0574	0.3021
0.65	0.6976	10.86	0.054	15 7.8	0.0681	0.9318	0.7111	0.0958	+0.1734	−0.0776	0.3117
0.70	0.6743	10.90	0.048	13 27.0	0.0541	0.9460	0.7067	0.0766	+0.1664	−0.0898	0.3151
0.75	0.6510	10.94	0.040	11 12.6	0.0378	0.9622	0.7017	0.0539	+0.1538	−0.0999	0.3364
0.80	0.6278	10.98	0.034	9 31.8	0.0274	0.9726	0.6985	0.0392	+0.1346	−0.0954	0.3347
0.85	0.6045	11.02	0.027	7 34.2	0.0173	0.9827	0.6954	0.0249	+0.1103	−0.0854	0.3416
0.90	0.5812	11.06	0.023	6 26.4	0.0126	0.9874	0.6939	0.0181	+0.0800	−0.0619	0.3241
0.95	0.5580	11.10	0.015	4 12.0	0.0054	0.9946	0.6917	0.0078	+0.0434	−0.0356	0.3296
0.98	0.5450	11.13	0.010	2 48.0	0.0023	0.9976	0.6907	0.0033	+0.0181	−0.0148	0.3150
0.99	0.5394	11.14	0.005	1 24.0	0.0006	0.9994	0.6902	0.0009	+0.0092	−0.0083	(0.3558)
1.00	0.5347	11.15	0.000	0 0.0	0.0000	1.0000	0.6900	0.0000	0.0000	0.0000	—

Daraus ergibt sich:

$$\chi\,(k,\,\alpha,\,0.25) = C/D = 0.3051/0.159 = 1.918 \approx 2.0.$$

Aufsuchung von k und α.

Bedingungen: $\alpha = 1 - \lambda_1 + (1 - \lambda_2)/k^2$ (I)

$$\chi\,(k,\,\alpha,\,0.25) = 2.0 \qquad \text{(II)}$$

Auf Grund dieser Bedingungen und der Russellschen Tafel der Funktion $\chi\,(k, \alpha, 0.25) = C/D$ (ApJ **35**.337) erhält man

$$k = 0.95 \text{ und } \alpha_0 = 0.85.$$

Berechnung des Beginns der Bedeckung.

Formel: $$\frac{\sin^2\vartheta'}{1 - z\cos^2\vartheta'} = \omega_2\,(0.0)\,C - \omega_1\,(0.0)\,D$$

$$= 4.10 \cdot 0.3051 - 3.94 \cdot 0.1591 = 0.6237$$

$$\vartheta' = 46^\circ\,54' = 0^d.163$$

Berechnung von r und i.

Formel: $r_1^2\,(1 - z\cos^2\vartheta')\,(1 + k^2) = \cos^2 i\cos^2\vartheta' + \sin^2\vartheta'$

$r_1^2\,(1 - z\cos^2\vartheta')\,(1 + k \cdot p\,[k, \alpha])^2 = \cos^2 i.$

$0.8553 \cdot 3.8025\,r_1^2 = 0.4669\,\cos^2 i + 0.5332$

$0.8553 \cdot 0.1343\,r_1^2 = \cos^2 i = 0.0192$

$i = 82^\circ.0$

$r_1^2 = 0.1667,\ r_1 = 0.408$

Berechnung der Flächenhelligkeiten J und der Leuchtkräfte L.

Formeln: $J_1/J_2 = (1-\lambda_2)/(1-\lambda_1)$

$L_1/L_2 = r_1^2 \cdot J_1/r_2^2 \cdot J_2$; $L_1 + L_2 = 1$

$J_1/J_2 = 3862/4654 = 0.8298$

$= 1/1.205$

$L_1/L_2 = 0.8298/0.95^2 = 0.9194$

$L_1 + L_2 = 1$

$L_1 = 0.48$; $L_2 = 0.52$

Zusammenstellung.

Bedecktes Areal im Min. I	α_0	0.85
Radienverhältnis	k	0.95
Effektive Elliptizität	z	0.31
Exzentrizität der Meridianellipsen		0.56
Große Halbachse der großen Komponente	r_1	0.408
Kleine Halbachse der großen Komponente	s_1	0.338
Große Halbachse der kleinen Komponente	r_2	0.388
Kleine Halbachse der kleinen Komponente	s_2	0.321
Neigung der Bahnebene	i	84°0
Verhältnis der Flächenhelligkeiten	J_1/J_2	1/1.205
Leuchtkraft der größeren Komponente	L_1	0.48
Leuchtkraft der kleineren Komponente	L_2	0.52
Dichte der größeren Komponente	$\bar{\varrho}_1$	0.064 ⊙
Dichte der kleineren Komponente	$\bar{\varrho}_2$	0.074 ⊙

Die Dichten wurden unter der Annahme gerechnet, daß die beiden Massen gleich groß sind.

Beobachtete und theoretische, nicht rektifizierte Lichtkurve.

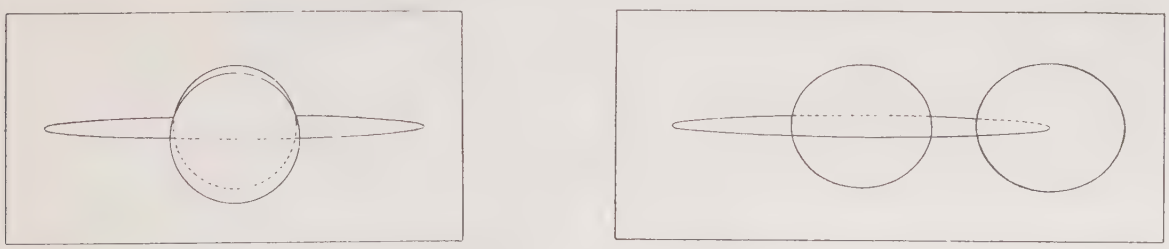
Phase	m	R	B	B–R	Phase	m	R	B	B–R	Phase	m	R	B	B–R
0d000	0m20	11m35	11m35	0m00	0d425	0m05	10m52	10m52	0m00	0d850	0m03	10m50	10m50	0m00
0.025	0.20	11.26	11.25	−0.01	0.450	0.07	10.54	10.54	0.00	0.875	0.01	10.48	10.49	+0.01
0.050	0.19	11.07	11.07	0.00	0.475	0.10	10.59	10.62	+0.03	0.900	0.01	10.48	10.48	0.00
0.075	0.17	10.89	10.87	−0.02	0.500	0.11	10.63	10.70	+0.07	0.925	0.00	10.47	10.47	0.00
0.100	0.15	10.75	10.74	−0.01	0.525	0.15	10.72	10.82	+0.08	0.950	0.00	10.47	10.47	0.00
0.125	0.11	10.64	10.65	+0.01	0.550	0.17	10.83	10.89	+0.06	0.975	0.01	10.48	10.48	0.00
0.150	0.10	10.59	10.59	0.00	0.575	0.19	10.98	10.97	−0.01	1.000	0.01	10.48	10.48	0.00
0.175	0.07	10.54	10.56	+0.02	0.600	0.20	11.12	11.10	−0.02	1.025	0.03	10.50	10.49	−0.01
0.200	0.05	10.52	10.52	0.00	0.625	0.20	11.20	11.20	0.00	1.050	0.05	10.52	10.52	0.00
0.225	0.03	10.50	10.50	0.00	0.650	0.20	11.12	11.10	−0.02	1.075	0.07	10.54	10.57	+0.03
0.250	0.01	10.48	10.49	+0.01	0.675	0.19	10.98	10.97	−0.01	1.100	0.10	10.59	10.62	+0.03
0.275	0.01	10.48	10.48	0.00	0.700	0.17	10.83	10.89	+0.06	1.125	0.11	10.64	10.67	+0.03
0.300	0.00	10.47	10.48	+0.01	0.725	0.15	10.72	10.76	+0.04	1.150	0.15	10.75	10.76	+0.01
0.325	0.00	10.47	10.47	0.00	0.750	0.11	10.63	10.68	+0.05	1.175	0.17	10.89	10.88	−0.01
0.350	0.01	10.48	10.48	0.00	0.775	0.10	10.59	10.62	+0.03	1.200	0.19	11.07	11.06	−0.01
0.375	0.01	10.48	10.49	+0.01	0.800	0.07	10.54	10.56	+0.02	1.225	0.20	11.26	11.24	−0.02
0.400	0.03	10.50	10.50	0.00	0.825	0.05	10.52	10.53	+0.01	1.250	0.20	11.35	11.35	0.00

In der zweiten Spalte der vorstehenden Tabelle stehen die Korrektionsgrößen, die an die theoretische, rektifizierte Lichtkurve anzubringen sind, um die theoretische, nicht rektifizierte Lichtkurve zu erhalten, die unter R zu finden ist. Die vierte Spalte enthält die beobachtete Lichtkurve, und endlich stehen in der fünften Spalte die Differenzen der beiden. In der theoretischen Lichtkurve sind die Daten für das zweite Minimum aus dem Hauptminimum erhalten, indem in angemessenen Intervallen der Intensitätsverlust im Hauptminimum mit 0.7794 multipliziert und die Abszisse um $^1/_2$ P vergrößert wurde.

Der Vollständigkeit halber sei noch die theoretische, rektifizierte Lichtkurve ausführlich mitgeteilt. Wie die B–R zeigen, ist die Darstellung befriedigend.

Rektifizierte beobachtete (B) und rektifizierte theoretische Lichtkurve (R) des Hauptminimums.

n	$C\omega_1\ (n)$	$D\omega_2\ (n)$	$\frac{\sin^2\vartheta\,(n)}{1-z\,\cos^2\vartheta\,(n)}$	ϑ_R	R	B	B–R
0.00	+1.2509	−0.6269	0.6240	46°57′	0ᵈ163	0ᵈ200	+0ᵈ037
0.10	+0.6743	−0.2307	0.4436	36 34	0.127	0.126	−0.001
0.20	+0.4058	−0.0635	0.3423	30 56	0.107	0.107	−0.002
0.25	+0.3051	0.0000	0.3051	28 50	0.100	0.099	−0.001
0.30	+0.2197	+0.0503	0.2700	26 48	0.093	0.093	0.000
0.35	+0.1489	+0.0902	0.2391	24 58	0.087	0.085	−0.002
0.40	+0.0900	+0.1206	0.2106	23 13	0.081	0.082	+0.001
0.45	+0.0406	+0.1430	0.1836	21 30	0.075	0.075	0.000
0.50	0.0000	+0.1591	0.1591	19 52	0.069	0.071	+0.002
0.55	−0.0326	+0.1694	0.1368	18 18	0.063	0.065	+0.002
0.60	−0.0600	+0.1742	0.1142	16 36	0.058	0.060	+0.002
0.65	−0.0760	+0.1734	0.0974	15 16	0.053	0.054	+0.001
0.70	−0.0870	+0.1664	0.0794	13 43	0.048	0.048	0.000
0.75	−0.0906	+0.1538	0.0632	12 11	0.042	0.040	−0.002
0.80	−0.0869	+0.1346	0.0477	10 32	0.037	0.034	−0.003
0.85	−0.0763	+0.1103	0.0340	8 52	0.031	0.027	−0.004
0.90	−0.0583	+0.0800	0.0217	7 3	0.024	0.023	−0.001
0.95	−0.0330	+0.0434	0.0104	4 53	0.017	0.015	−0.002
0.98	−0.0143	+0.0181	0.0038	2 56	0.010	0.010	0.000
0.99	−0.0073	+0.0992	0.0019	2 5	0.007	0.005	−0.002
1.00	0.0000	0.0000	0.0000	0 0	0.000	0.000	0.000



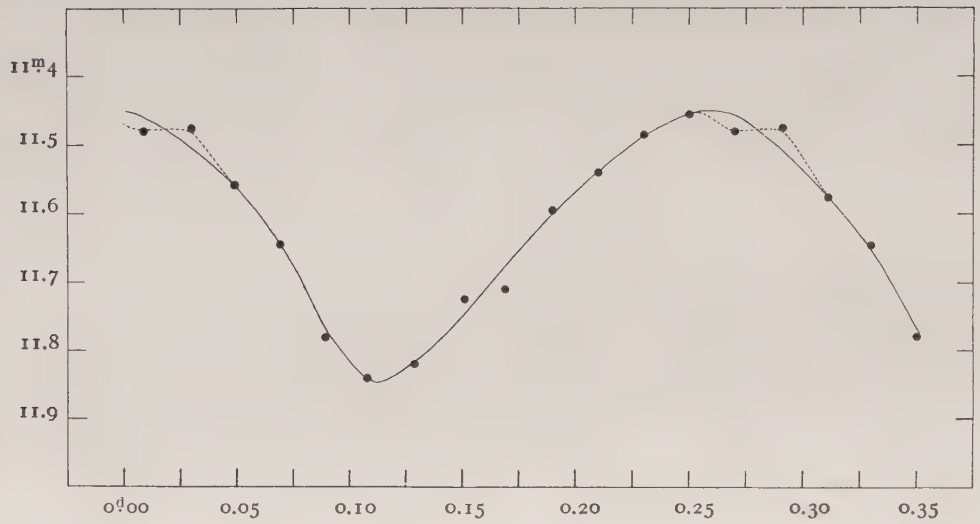
Das System WY Cephei.

WZ Cephei

Gr ph +72° 9720 ($11^m.5$)

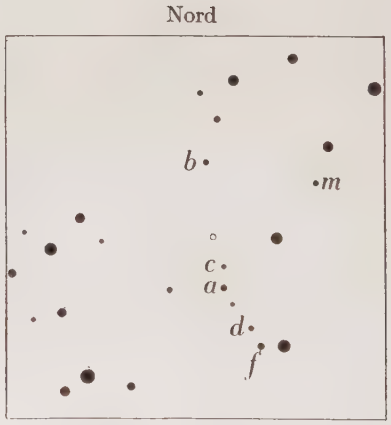
α_{1855} 23^h 16^m 48^s $\quad$ δ_{1855} +72° 7′.6

α_{1900} 23 18 30 $\quad$ δ_{1900} +72 22.5



Vergleichsterne

Stern	BD	Größe	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
f	Anonyma	$11^m.45$	-1^m25^s	−14′.4
a	Anonyma	11.62	−0 19	− 6.7
b	Anonyma	11.74	+0 4	+ 9.8
d	Anonyma	11.88	−1 11	−12.1
m	Anonyma	11.93	−3 3	+ 7.1
c	Anonyma	12.05	−0 20	− 4.0



Seitenlänge des Quadrats 50′

Elemente: Max. = 2425002.453 + $0^d.260984 \cdot E$

Max. − Min. = $0^d.148$

Max. = $11^m.47$, Min. = $11^m.84$

RR Lyrae-Art. — Beobachtungen s. Tabelle 8 und 12.

Darstellung der Maxima

E	Beobachtung	Rechnung	B – R
0	2425002.47	5002.453	+0ᵈ017
330	5088.56	5088.578	−0.018
345	5092.49	5092.492	−0.002
360	5096.40	5096.407	−0.007
364	5097.46	5097.451	+0.009
368	5098.48	5098.495	−0.015
456	5121.46	5121.462	+0.002
460	5122.52	5122.506	+0.014
1219	5320.59	5320.592	+0.001

Die aus den einzelnen Abendreihen gewonnenen und zu einer Lichtkurve vereinigten Beobachtungen zeigen nur geringe Unterschiede in bezug auf Form und Extremhelligkeiten. Sie konnten zwanglos zu einer Normallichtkurve vereinigt werden. Die Einsenkung kurz nach dem Maximum dürfte reell sein.

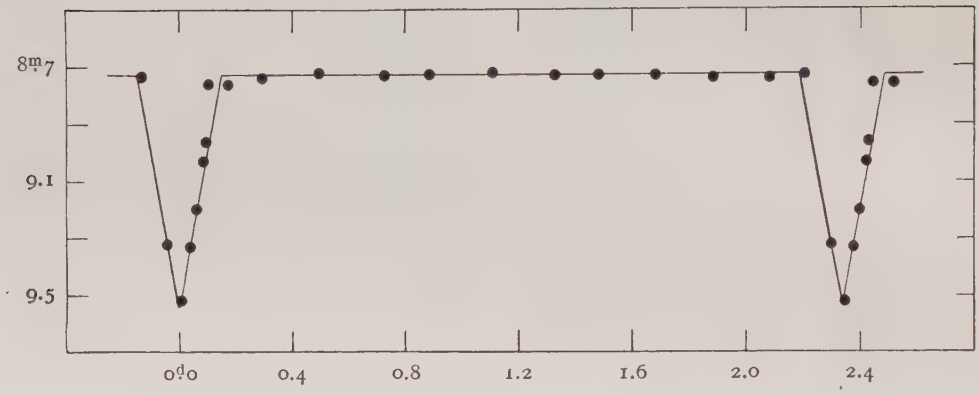
XX Cephei

BD +63° 2026 ($8^m.9$)

AG Hels 14220 ($8^m.6$)

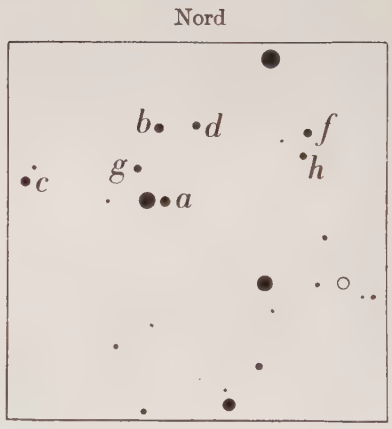
α_{1855} 23^h 31^m 38^s $\quad \delta_{1855}$ +63° 31′.9

α_{1900} 23 33 42 $\quad \delta_{1900}$ +63 46.8



Vergleichsterne

Stern	BD	Größe	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
a	+63°2035 ($9^m.0$)	$8^m.61$	$+3^m36^s$	+10′.7
c	+63 2046 (9.0)	8.89	+6 24	+13.3
b	+63 2036 (9.1)	8.99	+3 43	+20.3
f	+63 2028 (9.5)	9.06	+0 44	+19.6
d	+63 2034 (9.2)	9.52	+2 58	+20.8
g	+63 2039 (9.2)	9.62	+4 8	+15.0
h	Anonyma	9.70	+0 50	+16.8



Seitenlänge des Quadrats 50′

Elemente: Min. = 2425096.430 + $2^d.3374 \cdot E$

Max. = $8^m.73$, Min. = $9^m.52$

Dauer der Bedeckung = $6^h.7$

Algolart. — Beobachtungen s. Tabelle 8 und 13.

Darstellung der Minima

E	Beobachtung	Rechnung	B – R
0	2425096.430	5096.430	0d000
12	5124.470	5124.479	−0.009
15	5131.500	5131.491	+0.009
148	5442.365	5442.365	0.000

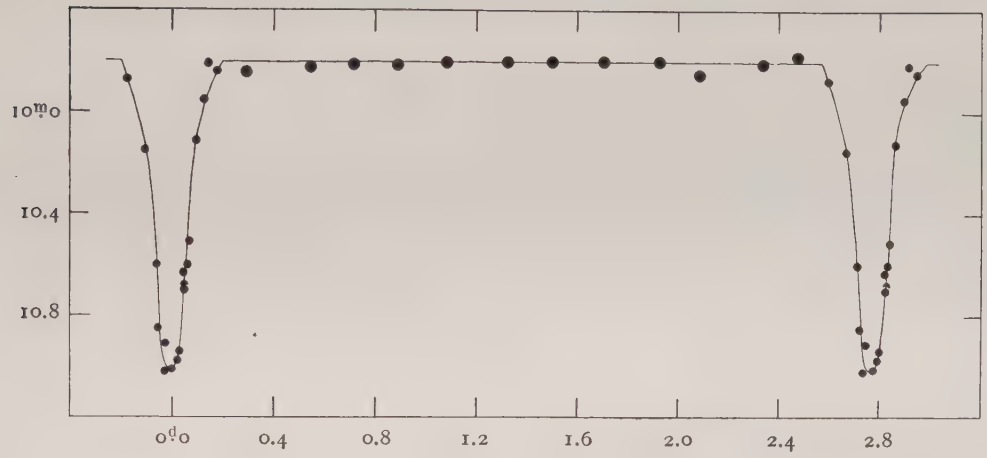
Die maximale Dichte des Gesamtsystems errechnet sich zu 0.20 ⊙.

XY Cephei

Gr ph +68° 9833 ($9^m.9$)

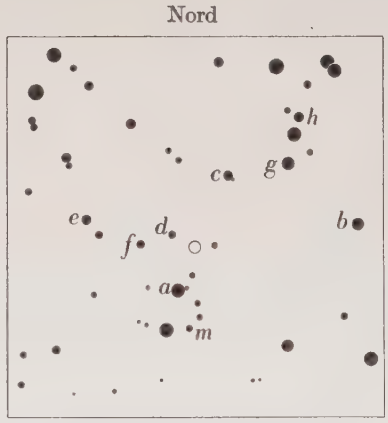
α_{1855} 23^h 45^m 30^s $\quad$ δ_{1855} +68° 7′.7

α_{1900} 23 47 41 $\quad$ δ_{1900} +68 22.7



Vergleichsterne

Stern	BD	Größe	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
a	+67°1572 ($9^m.1$)	$9^m.60$	$+0^m34^s$	− 8.0
g	+68 1400 (8.9)	9.67	−3 9	+15.1
b	+68 1395 (9.2)	9.91	−5 29	+ 4.0
c	+68 1403 (9.1)	10.19	−1 8	+12.9
h	Anonyma	10.36	−3 31	+22.3
e	+68°1407 (9.5)	10.63	+3 38	+ 5.0
f	Anonyma	10.87	+1 36	+ 0.4
d	Anonyma	11.10	+0 46	+ 2.2
m	+67°1568 (9.5)	11.15	+0 11	−14.9



Seitenlänge des Quadrats 70′

Elemente: Min. = 2425096.497 + $2^d.77455 \cdot E$

Dauer der Bedeckung = $9^h.6$

Max. = $9^m.80$, Min. = $11^m.02$

Algolart. — Beobachtungen s. Tabelle 8 und 14.

Darstellung der Minima

E	Beobachtung	Rechnung	B – R
−48	2424963.331	4963.319	+0ᵈ012
0	5096.494	5096.497	−0.003
5	5110.357	5110.370	−0.013
9	5121.475	5121.468	+0.007
32	5185.34	5185.283	+0.057
120	5429.444	5429.443	+0.001

Epoche – 48 ± 0.075, Epoche 32 ± 0.100 Unsicherheit; letztere wurde nicht mit ausgeglichen.

Da die Beobachtungen im Minimum nicht sehr zahlreich sind, sind in der Lichtkurve die Einzelbeobachtungen eingezeichnet. Die maximale Dichte des Gesamtsystems errechnet sich zu 0.08 ⊙.

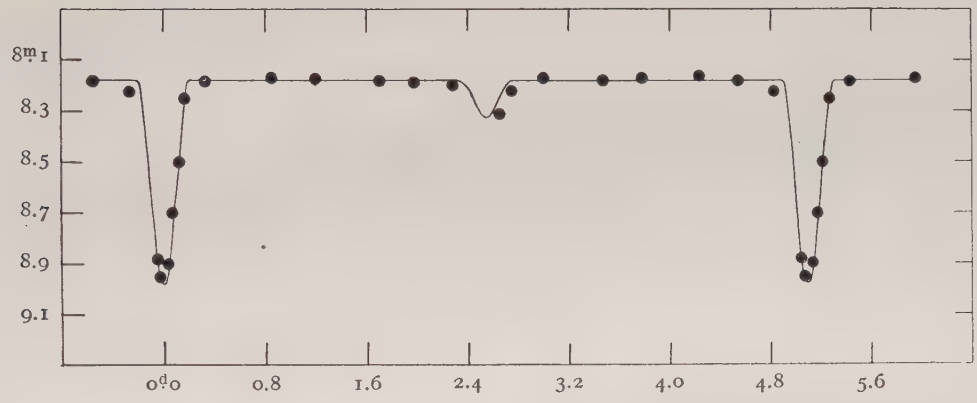
XZ Cephei

BD +66° 1521 ($8^m.3$)

AG Chri 3617 ($8^m.0$)

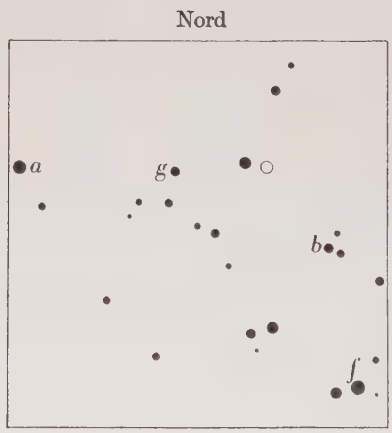
α_{1855} $22^h\ 27^m\ 52^s$ $\quad$ δ_{1855} $+66°\ 24'.3$

α_{1900} $22\ \ 29\ \ 17$ $\quad$ δ_{1900} $+66\ \ 38.1$



Vergleichsterne

Stern	BD	Größe	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
f	+65°1774 ($8^m.0$)	$7^m.94$	-2^m50^s	−40!0
a	+66 1535 (8.3)	8.31	+7 34	+ 0.1
b	+66 1517 (8.9)	8 67	−1 55	−14.9
g	+66 1528 (9.0)	8.98	+2 49	+ 0.8



Seitenlänge des Quadrats 70′

Elemente: Min. = 2425773.507 + $5^d.09575 \cdot E$

Dauer der Bedeckung = $9^h.6$

Max. = $8^m.15$, Min. I = $8^m.96$, Min. II = $8^m.32$.

Algolart. — Beobachtungen s. Tabelle 8 und 15.

Darstellung der Minima

E	Beobachtung	Rechnung	B – R
−146	2425029.51	5029.528	-0^d02
−127	5126.35	5126.347	0.00
−126	5131.47	5131.443	+0.03
0	5773.47	5773.507	−0.04
18	5865.27	5865.231	+0.04
23	5880.51	5880.518	−0.01

Die Inkonstanz des Lichtes zwischen den beiden Minima kann noch nicht als gesichert gelten, so daß man den Stern vorläufig zum Algoltypus zu rechnen hat. Aus den Beobachtungen konnte eine photometrische Bahn abgeleitet werden, die die Erscheinungen befriedigend darstellt. Ob die Abweichungen im Nebenminimum reell sind, d. h. ob die Bahn eine merkliche Exzentrizität hat, kann an Hand des vorliegenden Materials nicht entschieden werden.

Photometrische Systemkonstanten.

Bezeichnungen und Formeln wie Seite 36, jedoch fehlt hier der Ausdruck $1 - z\cos^2\vartheta(n)$, da es sich um kugelförmige Komponenten handelt.

n	l	Größe	Phase	ϑ	$\sin^2\vartheta$	$D\omega_1(n)$	$C\omega_2(n)$	C
0.00	1.000	8^m18	0^d225	15°90	0.0751	−0.0816	+0.1567	0.0381
0.10	0.948	8.24	0.176	12.43	0.0462	−0.0300	+0.0762	0.0345
0.20	0.896	8.30	0.165	11.66	0.0412	−0.0082	+0.0494	0.0371
0.30	0.844	8.37	0.149	10.53	0.0331	+0.0065	+0.0266	0.0369
0.40	0.792	8.43	0.135	9.54	0.0272	+0.0157	+0.0115	0.0390
0.50	0.740	8.51	0.117	8.27	0.0207	+0.0207	0.0000	—
0.60	0.683	8.60	0.103	7.28	0.0161	+0.0227	−0.0066	0.0347
0.70	0.635	8.67	0.090	6.36	0.0123	+0.0217	−0.0094	0.0330
0.80	0.583	8.77	0.076	5.37	0.0085	+0.0175	−0.0090	0.0316
0.85	0.557	8.82	0.064	4.52	0.0059	+0.0143	−0.0084	0.0336
0.90	0.531	8.87	0.053	3.74	0.0042	+0.0104	−0.0062	0.0324
0.95	0.506	8.92	0.038	2.68	0.0022	+0.0057	−0.0035	0.0324
0.98	0.490	8.96	0.027	1.91	0.0011	+0.0024	−0.0013	0.0277
1.00	0.479	8.98	0.000	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	—

Daraus ergibt sich $\chi\ (k,\ \alpha,\ 0.25) = C/D = 0.03425/0.0207 = 1.655$.

Aufsuchung von k und α_0.

$\chi\ (k, \alpha, 0.25) = 1.655 \qquad \alpha_0 = 0.521 + 0.120/k^2$

$k = 0.5 \qquad \alpha_0 = 1.0$

Berechnung des Beginns der Bedeckung.

$\sin^2\vartheta' = 0.03425 \cdot 4.10 - 0.0207 \cdot 3.94 = 0.0587$

$\sin\vartheta' = 0.242$

$\vartheta' = 14°0 = 0^d198$

Berechnung von r und i.

$2.25\ r_1^2 = 0.941\ \cos^2 i + 0.059$

$0.25\ r_1^2 = \cos^2 i$

$i = 85°1 \qquad r_1 = 0.17 \qquad r_2 = 0.085$

Berechnung der Flächenhelligkeiten J und der Leuchtkräfte L.

$J_1/J_2 = 0.120/0.521 = 1/4.35$

$L_1/L_2 = 1/4.35 \cdot 0.25 = 1/1.09$

$L_1 = 0.48 \qquad L_2 = 0.52$

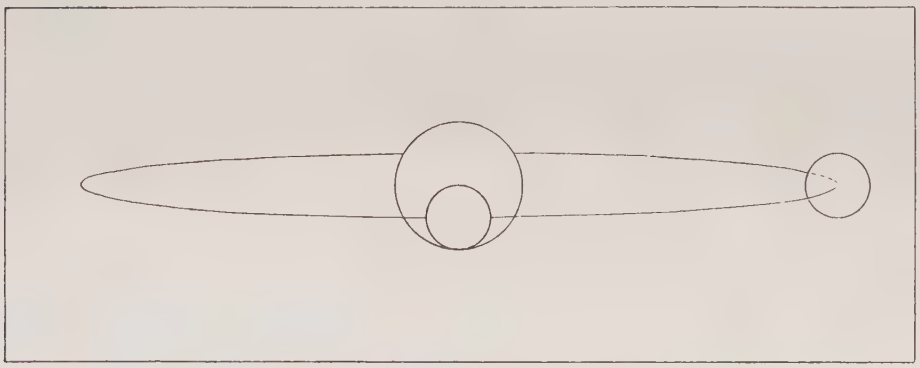
Theoretische Lichtkurve.

n	$C'\omega_2\ (n)$	$D\omega_1\ (n)$	$\sin^2\vartheta$	$\sin\vartheta$	ϑ	Phase	B – R
0.00	+0.1406	−0.0816	0.0590	0.243	14°0	0^d198	$+0^d027$
0.10	+0.0758	−0.0300	0.0458	0.214	12.3	0.174	+0.002
0.20	+0.0456	−0.0082	0.0374	0.193	11.1	0.157	+0.008
0.30	+0.0246	+0.0065	0.0311	0.176	10.1	0.143	+0.006
0.40	+0.0101	+0.0157	0.0258	0.161	9.3	0.132	+0.003
0.50	0.0000	+0.0207	0.0207	0.144	8.3	0.117	0.000
0.60	−0.0065	+0.0227	0.0162	0.127	7.3	0.103	0.000
0.70	−0.0098	+0.0217	0.0119	0.109	6.3	0.089	+0.001
0.80	−0.0098	+0.0175	0.0077	0.088	5.1	0.072	+0.004
0.85	−0.0085	+0.0143	0.0058	0.076	4.4	0.062	+0.002
0.90	−0.0066	+0.0104	0.0038	0.062	3.5	0.050	+0.003
0.95	−0.0037	+0.0057	0.0020	0.045	2.6	0.037	+0.001
0.98	−0.0016	+0.0024	0.0008	0.029	1.7	0.024	+0.003
1.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.000	0.0	0.000	0.000

In der Figur ist die theoretische Lichtkurve eingezeichnet. Das Nebenminimum ist aus dem Hauptminimum erhalten, indem in angemessenen Intervallen der Intensitätsverlust im Hauptminimum mit 0.16 multipliziert und die Abszisse um $^1/_2 P$ vergrößert wurde.

Zusammenstellung.

Bedecktes Areal in Min. I	a_0	1.0
Radienverhältnis	k	0.5
Radius der großen Komponente	r_1	0.17
Radius der kleinen Komponente	r_2	0.085
Neigung der Bahnebene	i	85°.1
Verhältnis der Flächenhelligkeiten	J_1/J_2	1/4.35
Leuchtkraft der großen Komponente	L_1	0.48
Leuchtkraft der kleinen Komponente	L_2	0.52
Dichte der großen Komponente	$\overline{\varrho}_1$	0.05 ⊙
Dichte der kleinen Komponente	$\overline{\varrho}_2$	0.43 ⊙
Größenklasse der großen Komponente	m_1	8.98
Größenklasse der kleinen Komponente	m_2	8.89

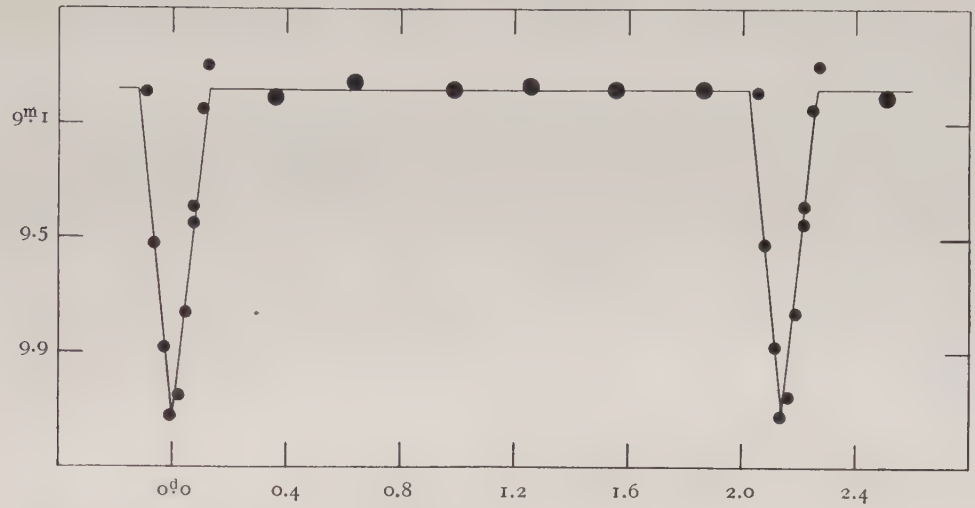


Das System XZ Cephei.

ZZ Cephei

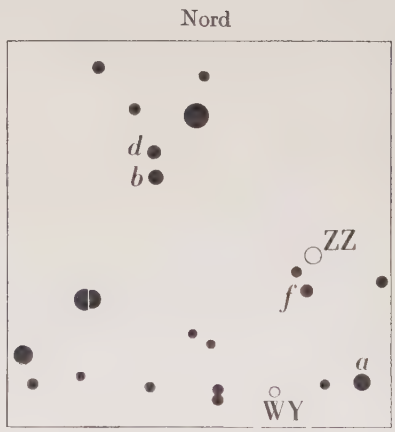
BD +67° 1463 ($8^m.5$)
AG Chri 3652 ($8^m.6$)
HD 215661, Spektrum A2

α_{1855} $22^h\,40^m\,14^s$ $\quad\delta_{1855}$ + 67° 22′.2
α_{1900} 22 41 43 $\quad\delta_{1900}$ + 67 36.4



Vergleichsterne

Stern	BD	Größe	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
a	+66°1539 ($8^m.3$)	$8^m.51$	-1^m38^s	−23′.8
b	+67 1469 (8.6)	8.69	+5 13	+14.6
d	+67 1470 (8.9)	8.99	+5 17	+19.3
f	+67 1464 (8.8)	9.32	+0 14	− 6.7



Seitenlänge des Quadrats 70′

Elemente: Min. = 2425936.60 + $2^d.1419 \cdot E$
Dauer der Bedeckung = 5^h
Max. = $8^m.6$, Min. = $8^m.9$ aus den Tachar- und Ernostaraufnahmen
Max. = 9.0, Min. = 10.1 aus den 40 cm-Astrographenaufnahmen
Algolart. — Beobachtungen s. Tabelle 8 und 16.

Darstellung der Minima

E	Beobachtung	Rechnung	B – R
−438	2424998.45	4998.44	+0^{d}01
−396	5088.39	5088.41	−0.02
−296	5302.60	5302.60	0.00
−136	5645.33	5645.30	+0.03
−135	5647.50	5647.44	+0.06
− 22	5889.47	5889.48	−0.01
0	5936.60	5936.60	0.00

Der Veränderliche ist die hellste, südlich nachfolgende Komponente des dreifachen Sterns *OΣ* 529. Aus den Schätzungen der Ernostar- und Tacharplatten ergibt sich die Gesamthelligkeit der beiden nahen Komponenten zu 8^{m}6. Der Helligkeitsunterschied dieser beiden Komponenten beträgt etwa eine Größenklasse. Daraus ergibt sich die Maximalhelligkeit des Veränderlichen zu etwa 8^{m}9. Bei der Zeichnung der Lichtkurve wurden diejenigen Schätzungen der Tachar- und Ernostarplatten, die im konstanten Teil der Kurve liegen, innerhalb von 0^{d}3 zu Mitteln vereinigt und die jeweilige Helligkeit des Veränderlichen allein durch Rechnung ermittelt. Die das Minimum darstellenden Punkte sind aus Astrographenplatten gewonnen, die bei guter Luft die beiden Komponenten deutlich getrennt zeigen. Jedoch sind diese Helligkeitsangaben nur als vorläufige zu betrachten. Bei den mit kurzbrennweitigen Objektiven aufgenommenen Platten wird die Schätzungsgenauigkeit durch den nahen Begleiter sehr beeinträchtigt, trotzdem konnten auch diese Platten zur Bestimmung der Elemente benutzt werden.

Die Beobachtungen.

Die nachfolgenden Tabellen enthalten die Einzelschätzungen der im zweiten Teil dieser Arbeit behandelten Veränderlichen.

Unter Platte ist die Objektivbezeichnung und die Plattennummer zu finden, und zwar bedeutet G eine Tachar-, A eine 40 cm-Astrographen- und E eine Ernostaraufnahme. Die Epoche gilt für die Mitte der Exposition, die bei den G- und E-Platten fast ausnahmslos 30 Minuten, bei den A-Platten jedoch nur wenige Minuten betrug. Sie ist in astronomischer mittlerer Zeit Greenwich ausgedrückt. Die ersten drei Ziffern des Julianischen Datums, 242, sind durchgehends weggelassen worden.

Die Phasen wurden mit den angegebenen Elementen gerechnet, wobei die Lichtgleichung berücksichtigt wurde. Unter Größe befinden sich die in Größenklassen umgewandelten Schätzungen.

Tabelle 8. Aufnahmen mit dem Tachar.

Platte	Epoche	RS Cassiopeiae		RZ Cephei		WW Cephei		WX Cephei		WY Cephei	
		Phase	Größe	Phase	Größe	Phase	Größe	Phase	Größe	Phase	Größe
G 31	4998.406	4^d228	11^m76	0^d094	9^m77	1^d094	11^m04	1^d080	8^m75	0^d234	10^m55
G 32	439	4.261	11.66	0.127	9.89	1.127	11.00	1.118	8.75	0.267	10.48
G 32a	483	4.305	11.56	0.171	10.07	1.171	11.02	1.157	8.76	0.311	10.44
G 33	524			0.212	10.04	1.212	11.02	1.198	8.79	0.352	10.44
G 34	568	4.390	11.46	0.256	9.88	1.256	10.99	1.242	8.78	0.396	10.50
G 35	5002.401	1.928	11.08	0.077	9.79	0.488	10.98	1.698	9.46	0.482	10.56
G 36	439	1.965	11.21	0.119	9.85	0.526	10.95	1.735	9.27	0.520	10.78
G 37	484	2.010	11.14	0.160	9.93	0.571	10.98	1.780	9.12	0.565	10.91
G 38	525	2.051	11.36	0.201	10.08	0.612	10.97	1.821	8.78	0.610	11.15
G 39	560	2.086	11.14	0.236	9.99	0.654	11.00	1.856	8.81	0.641	11.29
G 40	5003.425	2.952	11.30	0.175	10.01	1.512	11.00	2.721	8.75	0.257	10.45
G 41	473	3.000	11.47	0.223	9.93	1.560	11.00	2.769	8.81	0.305	10.52
G 42	521	3.048	11.38	0.271	9.53	1.608	11.02	2.817	8.78	0.353	10.44
G 43	5004.377	3.904	11.72	0.201	10.05	2.464	11.00	0.296	8.80	1.209	11.20
G 44	422	3.949	11.41	0.246	9.81	2.509	11.04	0.341	8.85	0.004	11.35
G 45	523			0.038	9.58	2.610	11.03	0.442	8.84	0.105	10.80
G 46	558	4.085	11.65	0.073	9.75	2.645	11.03	0.477	8.81	0.144	10.50
G 47	5005.460	4.987	11.45	0.049	9.58	3.546	11.00	1.378	8.77	1.042	10.48
G 48	502	5.029	11.35	0.091	9.72	3.589	11.00	1.420	8.80	1.084	10.55
G 49	560	5.085	11.41	0.149	10.02	3.647	11.04	1.478	8.85	1.142	10.69
G 50	5007.439	0.670	10.78	0.176	10.00	0.925	10.98	3.357	9.53	0.523	10.90
G 51	476	0.707	10.81	0.213	10.08	0.962	10.98	0.017	9.57		
G 52	5008.499	1.730	10.92	0.001	9.51	1.985	10.98	1.040	8.75	0.334	10.48
G 53	535	1.766	10.87	0.037	9.57	2.021	11.04	1.076	8.73	0.370	10.52
G 54	5009.526	2.757	11.28	0.102	9.74	3.012	11.02	2.067	8.75	0.116	10.60
G 55	5020.415	1.055	10.79	0.188	10.04	0.099	10.95	2.823	8.78	1.009	10.44
G 56	458	1.098	11.07	0.231	9.97	0.142	10.99	2.866	8.78	1.052	10.50
G 57	5029.463	3.808	11.56	0.286	9.54	4.547	11.20	1.738	9.31	0.064	10.90
G 58	496	3.841	11.41	0.010	9.54	4.580	11.63	1.771	9.12	0.097	10.71
G 59	5030.431	4.776	11.70	0.019	9.61	0.917	11.00	2.706	8.81	1.032	10.46
G 60	463	4.808	11.70	0.051	9.58	0.946	11.00	2.738	8.81	1.064	10.57
G 61	494	4.839	11.70	0.082	9.80	0.977	11.04	2.769	8.88	1.095	10.61
G 62	5032.512			0.248	9.95	3.095	11.04	1.409	8.73		
G 63	5061.485	4.354	11.58	0.206	10.03	4.363	11.02	3.360	9.65	0.860	10.46
G 64	5067.469			0.017	9.59	1.147	11.04	2.589	8.80	0.599	11.10
G 65	500	4.074	11.28	0.050	9.76	1.178	10.99	2.620	8.81	0.630	11.25
G 66	5087.394	5.082	11.06	0.190	10.03	2.670	11.00	2.248	8.78	0.540	10.86
G 67	424	5.112	11.24	0.220	10.01	2.700	10.97	2.278	8.80	0.570	10.98
G 68	456	5.144	11.17	0.252	10.03	2.732	10.99	2.310	8.85	0.602	11.08
G 69	488	5.176	11.21	0.284	9.65	2.764	10.99	2.342	8.73	0.634	11.24
G 70	519	5.207	11.28	0.006	9.59	2.795	11.00	2.373	8.73	0.665	10.97
G 71	550	5.238	11.24	0.037	9.60	2.826	11.04	2.404	8.77	0.696	10.90
G 72	5088.392	6.080	10.35	0.262	9.71	3.668	11.00	3.246	9.03	0.289	10.48
G 73	419	6.107	10.20	0.289	9.52	3.695	11.04	3.273	9.11	0.316	10.40
G 74	443	6.131	10.33	0.004	9.53	3.719	11.03	3.297	9.24	0.340	10.46
G 75	471	6.159	10.29	0.032	9.50	3.747	10.98	3.325	9.42	0.368	10.48
G 76	499	6.187	10.35	0.060	9.61	3.775	10.99	3.353	9.54	0.396	10.50
G 77	526	6.214	10.27	0.087	9.72	3.802	11.00	0.002	9.73	0.423	10.55
G 78	542	6.230	10.39	0.103	9.78	3.818	11.00	0.018	9.69	0.439	10.60

Platte	Epoche	RS Cassiopeiae		RZ Cephei		WW Cephei		WX Cephei		WY Cephei	
		Phase	Größe	Phase	Größe	Phase	Größe	Phase	Größe	Phase	Größe
G 79	5092.390	3^d783	11^m45	0^d247	9^m89	3^d065	11^m00	0^d488	8^m78	0^d539	10^m88
G 80	415	3.808	11.51	0.272	9.74	3.090	11.00	0.513	8.75	0.564	10.95
G 81	439	3.832	11.56	0.296	9.49	3.114	11.04	0.537	8.78	0.588	11.00
G 82	463	3.856	11.56	0.012	9.49	3.138	10.98	0.561	8.80	0.612	11.29
G 83	488	3.881	11.55	0.037	9.52	3.163	10.96	0.585	8.78		
G 84	511	3.904	11.58	0.060	9.54	3.186	11.02	0.603	8.75	0.660	11.08
G 85	535	3.928	11.46	0.084	9.58	3.210	11.02	0.633	8.77	0.684	10.95
G 86	5096.391	1.489	10.70	0.237	10.01	2.466	11.04	1.112	8.78	0.794	10.58
G 87	442			0.288	9.48	2.517	11.03	1.163	8.77		
G 88	469	1.567	10.92	0.007	9.66	2.544	11.00	1.190	8.78	0.872	10.55
G 89	494	1.592	10.76	0.031	9.49	2.567	11.00	1.215	8.78	0.897	10.50
G 90	519	1.617	11.02	0.056	9.67	2.594	11.00	1.240	8.71	0.922	10.47
G 91	545	1.643	10.99	0.082	9.73	2.620	11.04	1.266	8.75	0.948	10.44
G 92	5097.422	2.520	11.74	0.033	9.56	3.497	11.01	2.143	8.78	0.576	10.96
G 93	449	2.547	10.99	0.060	9.61	3.524	11.02	2.170	8.84	0.603	11.14
G 94	475	2.573	11.21	0.086	9.75	3.550	10.98	2.196	8.75	0.629	11.25
G 95	501	2.599	11.31	0.112	9.74	3.576	10.99	2.222	8.76	0.655	11.00
G 96	528	2.626	11.31	0.139	9.85	3.603	10.96	2.560	8.79	0.682	10.92
G 97	552	2.650	11.06	0.163	10.01	3.627	10.98	2.273	8.75	0.706	10.90
G 98	5098.382	3.480	11.41	0.067	9.53	4.457	11.00	3.103	8.81	0.287	10.51
G 99	406	3.504	11.41	0.091	9.74	4.481	11.00	3.128	8.84	0.311	10.44
G 100	431	3.529	11.41	0.116	9.81	4.506	11.00	3.153	8.77	0.336	10.48
G 101	456	3.554	11.46	0.141	9.96	4.531	11.10	3.178	8.79	0.361	10.52
G 102	481	3.579	11.56	0.166	10.01	4.556	11.30	3.203	8.83	0.386	10.49
G 103	505	3.603	11.38	0.190	10.06	4.580	11.68	3.228	8.83	0.410	10.58
G 104	531	3.629	11.72	0.216	9.95	0.005	11.82	3.254	9.12	0.436	10.56
G 105	554	3.652	11.64	0.239	9.87	0.028	11.55	3.276	9.18	0.459	10.58
G 106	5099.540	4.638	11.71	0.299	9.51	1.014	11.08:	0.883	8.81	0.196	10.60
G 107	5110.537	3.044	11.04	0.184	9.55	2.809	11.00	1.745	9.20	1.200	11.06
G 108	5115.503	1.714	11.14	0.211	10.02	3.172	11.03	3.335	9.42	1.170	10.80
G 109	531	1.742	11.50	0.239	9.99	3.202	11.00	3.363	9.67	1.198	10.99
G 110	580	1.791	11.34	0.288	9.49	3.350	11.02	0.034	9.50	1.247	11.12
G 111	5121.407	1.324	10.91	0.252	9.60	4.479	10.99	2.484	8.84	0.829	10.50
G 112	433	1.350	10.88			4.505	10.95	2.510	8.84	0.855	10.50
G 113	458	1.375	10.83			4.530	11.06	2.535	8.84	0.880	10.45
G 114	485	1.402	10.95	0.021	9.49	4.557	11.30	2.562	8.75	0.907	10.48
G 115	510	1.427	10.95	0.046	9.55	4.582	11.60	2.587	8.73	0.932	10.49
G 116	535	1.452	10.88	0.071	9.55	0.006	11.80	2.612	8.84	0.957	10.53
G 117	560	1.478	10.92	0.096	9.60	0.031	11.47	2.637	8.84	0.982	10.49
G 118	589	1.506	11.14	0.125	9.74	0.060	11.09	2.666	8.80	1.011	10.50
G 119	608	1.525	11.00			0.079	11.00	2.685	8.84	1.030	10.48
G 120	5122.336	2.253	10.95	0.255	9.95	0.807	11.00	0.035	9.50	0.509	10.75
G 121	360	2.277	11.07	0.279	9.62	0.831	10.98	0.059	9.38	0.533	10.84
G 122	388	2.305	11.09	0.307	9.55	0.859	10.97	0.087	9.16	0.561	10.90
G 123	415	2.332	11.28	0.025	9.58	0.886	10.96	0.114	9.10	0.588	10.98
G 124	440	2.357	10.99	0.050	9.53	0.911	10.99	0.139	9.06	0.613	11.15
G 125	479	2.396	11.38	0.089	9.63	0.950	10.99	0.178	8.94	0.652	11.08
G 126	506	2.423	11.14	0.116	9.74	0.977	11.00	0.205	8.85	0.679	11.10
G 127	534	2.451	11.34	0.144	9.93	1.005	11.00	0.233	8.78	0.707	10.81
G 128	563	2.478	11.23	0.173	10.01	1.034	11.00	0.262	8.84	0.736	10.70
G 129	590	2.507	11.21	0.200	10.03	1.061	11.02	0.289	8.75	0.763	10.64
G 130	5123.354			0.038	9.52	1.825	10.94	1.053	8.78	0.278	10.48
G 131	435	3.352	11.41	0.119	9.76	1.906	10.97	1.134	8.80	0.359	10.50
G 132	562	3.479	11.41	0.246	9.82	2.033	11.00	1.261	8.78	0.468	10.54
G 133	592	3.509	11.67	0.276	9.74	2.063	11.00	1.291	8.80	0.516	10.80

Platte	Epoche	RS Cassiopeiae		RZ Cephei		WW Cephei		WX Cephei		WY Cephei	
		Phase	Größe	Phase	Größe	Phase	Größe	Phase	Größe	Phase	Größe
G 134	5124.422	$4^{d}339$	$11^{m}67$	$0^{d}180$	$10^{m}02$	$2^{d}893$	$11^{m}02$	$2^{d}120$	$8^{m}77$	$0^{d}052$	$11^{m}07$
G 135	453	4.370	11.67	0.211	10.03	2.924	11.04	2.151	8.84	0.083	10.86
G 136	488	4.405	11.70	0.246	10.00	2.959	11.03	2.186	8.82	0.118	10.69
G 137	520	4.437	11.77	0.278	9.58	2.991	11.00	2.218	8.82	0.150	10.66
G 138	5125.423	5.340	10.99	0.255	9.78	3.894	11.00	3.121	8.84	1.053	10.53
G 139	451	5.366	10.99	0.283	9.64	3.922	10.97	3.149	8.84	1.081	10.63
G 140	565	5.482	10.92			4.036	10.97	3.263	9.09	1.195	10.98
G 141	5126.413	0.035	10.20	0.010	9.55	0.283	10.98	0.734	8.77	0.839	10.54
G 142	538	0.160	10.33	0.155	9.78	0.448	10.99	0.859	8.78	0.954	10.48
G 143	5128.374	1.996	10.98	0.119	9.74	2.244	11.02	2.695	8.77	0.302	10.50
G 144	398	2.020	10.92	0.143	9.74	2.268	11.02	2.719	8.84	0.326	10.42
G 145	424	2.046	11.28	0.169	10.08	2.294	11.01	2.745	8.78	0.352	10.50
G 146	450	2.072	11.28	0.195	10.07	2.320	11.00	2.771	8.84	0.378	10.46
G 147	475	2.097	11.25	0.220	10.01	2.343	11.04	2.796	8.77	0.403	10.48
G 148	502	2.124	11.25	0.247	10.02	2.372	11.05	2.823	8.78	0.430	10.54
G 149	530			0.275	9.70	2.400	11.04	2.851	8.78	0.458	10.53
G 150	560			0.305	9.60	2.430	11.04	2.881	8.77	0.488	10.59
G 151	5130.480	4.102	11.56	0.065	9.66	2.350	11.01	1.424	8.84	1.156	10.74
G 152	508	4.130	11.40	0.093	9.71	2.378	10.98	1.452	8.77	1.186	10.88
G 153	533	4.155	11.58	0.118	9.73	2.403	10.97	1.481	8.86		
G 154	558	4.180	11.58	0.143	9.91	4.428	10.96	1.502	8.88	1.233	11.31
G 155	5131.556	5.178	11.28	0.215	10.02	0.825	10.98	2.482	8.84	0.985	10.46
G 156	581	5.203	11.41	0.240	10.04	0.850	11.00	2.525	8.84	1.010	10.48
G 157	5142.455	3.468	11.45	0.001	9.51	2.522	11.00	3.265	9.10	0.642	11.18
G 158	538	3.569	11.45	0.084	9.66	2.605	11.04	3.348	9.52	0.725	10.73
G 159	5185.342			0.293	9.55	4.003	11.01	2.242	8.77	1.061	10.61
G 160	5198.422			0.100	9.49	3.279	11.00	1.812	9.04	0.400	10.48
G 161	5201.464	5.837	11.09	0.053	9.58	1.720	11.00	1.476	8.86	0.944	10.43
G 162	491					1.747	10.98			0.971	10.50
G 163	5298.583	2.224	11.14	0.249	9.86	2.236	10.98	0.665	8.84	0.630	11.20
G 164	606			0.272	9.78	2.259	10.99	0.688	8.84	0.653	11.10
G 165	626			0.292	9.56	2.279	10.99	0.708	8.77	0.672	10.96
G 166	5300.533			0.038	9.60	4.168	10.97				
G 167	554	4.195	11.60	0.059	9.64	4.189	11.04	2.634	8.75	0.103	10.75
G 168	576	4.217	11.56	0.081	9.65	4.211	11.02	2.655	8.84	0.125	10.59
G 169	597	4.238	11.58	0.102	9.71	4.232	11.02	2.677	8.80	0.146	10.58
G 170	619			0.124	9.83	4.254	11.02	2.699	8.84	0.168	10.57
G 171	640			0.145	9.90	4.275	11.03	2.720	8.90	0.189	10.49
G 172	663			0.168	9.96	4.298	11.01	2.743	8.81	0.212	10.45
G 173	5301.385			0.273	9.71	1.419	10.98	0.066	9.37	0.934	10.46
G 174	406			0.294	9.54	1.440	10.99	0.087	9.20	0.955	10.43
G 175	429	5.070	11.38	0.008	9.49	1.463	10.99	0.110	9.12	0.978	10.46
G 176	452	5.093	11.33	0.031	9.56	0.486	11.01	0.133	9.06	1.001	10.46
G 177	475			0.054	9.62	0.509	11.03	0.156	9.00	1.024	10.50
G 178	498	5.139	11.31	0.077	9.65	0.532	11.00	0.179	8.89	1.047	10.51
G 179	519			0.098	9.74	0.553	10.94	0.200	8.88	1.068	10.54
G 180	541	5.182	11.30	0.120	9.81	0.575	10.96	0.222	8.86	1.090	10.57
G 181	5302.602	6.243	10.39	0.255	9.85	1.637	10.98	1.283	8.75	0.902	10.50
G 182	624	6.265	10.30	0.277	9.64	1.658	11.04	1.306	8.84	0.924	10.51
G 183	646	6.287	10.26	0.299	9.57	1.680	11.00	1.327	8.85	0.947	10.47
G 184	668	0.013	10.24	0.013	9.56	1.702	11.02	1.349	8.84	0.968	10.48
G 185	689	0.034	10.42	0.034	9.59	1.723	10.97	1.370	8.84		

Platte	Epoche	WZ Cephei		XX Cephei		XY Cephei		XZ Cephei		ZZ Cephei	
		Phase	Größe	Phase	Größe	Phase	Größe	Phase	Größe	Phase	Größe
G 31	4998.406	$0^{d}125$	$11^{m}58$	$0^{d}143$	$8^{m}73$	$1^{d}789$	$9^{m}81$	$4^{d}545$	$8^{m}16$	$2^{d}104$	$8^{m}86$
G 32	439	0.158	11.68	0.176	8.73	1.822	9.79	4.578	8.14	2.137	8.90
G 32*a*	483	0.202	11.55	0.220	8.73	1.866	9.83	4.622	8.18	0.039	8.90
G 33	524	0.243	11.48	0.261	8.77	1.907	9.79	4.663	8.21	0.080	8.73
G 34	568	0.026	11.51	0.305	8.71	1.951	9.78	4.707	8.17	0.124	8.65
G 35	5002.401	0.205	11.64	1.800	8.75	0.235	9.85	3.444	8.21	1.815	8.60
G 36	439	0.243	11.50	1.838	8.71	0.273	9.78	3.482	8.16	1.853	8.60
G 37	484	0.027	11.55	1.883	8.77	0.318	9.81	3.527	8.14	1.898	8.57
G 38	525	0.068	11.57	1.924	8.73	0.361	9.82	3.568	8.17	1.939	8.60
G 39	560	0.103	11.87	1.959	8.73	0.396	9.81	3.603	8.17	1.974	8.51
G 40	5003.425	0.185	11.65	0.487	8.71	1.259	9.81	4.468	8.16	0.697	8.57
G 41	473	0.233	11.56	0.535	8.73	1.307	9.79	4.516	8.16	0.745	8.51
G 42	521	0.020	11.56	0.583	8.73	1.355	9.79	4.564	8.18	0.793	8.49
G 43	5004.377	0.093	11.75	1.439	8.73	2.211	9.79	0.325	8.16	1.649	8.48
G 44	422	0.138	11.75	1.484	8.73	2.256	9.83	0.369	8.17	1.694	8.48
G 45	523	0.209	11.48	1.545	8.71	2.357	9.81	0.470	8.20	1.795	8.57
G 46	558	0.013	11.44	1.620	8.71	2.392	9.82	0.505	8.19	1.830	8.60
G 47	5005.460	0.134	11.90	0.185	8.79	0.519	9.83	1.407	8.16	0.590	8.60
G 48	502	0.174	11.77	0.227	8.76	0.561	9.79	1.449	8.16	0.632	8.60
G 49	560			0.295	8.72	0.619	9.79	1.507	8.19	0.690	8.60
G 50	5007.439	0.023	11.48			2.498	9.74	3.390	8.21	0.427	8.65
G 51	476			2.201	8.73			3.423	8.16	0.464	8.60
G 52	5008.499	0.039	11.63	0.886	8.73	0.784	9.85	4.446	8.21	1.487	8.56
G 53	535	0.075	11.63	0.922	8.73	0.820	9.77	4.482	8.21	1.523	8.56
G 54	5009.526	0.022	11.50	1.913	8.70	1.811	9.83	0.377	8.16	0.372	8.60
G 55	5020.415	0.212	11.49	1.116	8.76	0.602	9.85	1.076	8.16	0.552	8.57
G 56	458	0.255	11.51	1.159	8.75	1.642	9.85	1.119	8.16	0.595	8.49
G 57	5029.463	0.126	11.75	0.815	8.70	2.327	9.79	5.028	8.86	1.033	8.60
G 58	496	0.159	11.65	0.847	8.73	2.360	9.78	5.061	8.92	1.066	8.60
G 59	5030.431	0.050	11.50	1.783	8.73	0.520	9.78	0.900	8.15	2.001	8.56
G 60	463			1.815	8.69	0.552	9.85	0.935	8.21	2.033	8.60
G 61	494	0.113	11.79	1.846	8.73	0.583	9.87	0.963	8.15	2.064	8.60
G 62	5032.512					2.601	9.87			1.940	8.60
G 63	5061.485	0.049	11.65	0.114	8.75	1.055	9.77	1.382	8.21	0.926	8.67
G 64	5067.469	0.031	11.50	1.424	8.78	1.491	9.83	2.271	8.36	0.487	8.56
G 65	500	0.062	11.71	1.456	8.73	1.522	9.78	2.302	8.31	0.518	8.60
G 66	5087.394	0.121	11.91	0.314	8.61	1.995	9.79	1.813	8.16	1.136	8.49
G 67	424	0.151	11.81	0.344	8.73	2.025	9.85	1.843	8.13	1.165	8.56
G 68	456	0.183	11.67	0.376	8.69	2.057	9.85	1.875	8.20	1.197	8.60
G 69	488	0.215	11.52	0.408	8.72	2.089	9.90	1.907	8.19	1.229	8.65
G 70	519	0.246	11.43	0.439	8.72	2.120	9.90	1.938	8.23	1.260	8.60
G 71	550	0.017	11.47	0.470	8.76	2.151	9.92	1.969	8.21	1.291	8.64
G 72	5088.392	0.075	11.93	1.312	8.73	0.219	9.81	2.811	8.20	2.133	8.93
G 73	419	0.102	11.90	1.339	8.74	0.246	9.83	2.835	8.16	0.018	8.93
G 74	443	0.126	11.75	1.363	8.73	0.270	9.82	2.862	8.19	0.042	8.85
G 75	471	0.154	11.70	1.391	8.72	0.298	9.83	2.890	8.16	0.070	8.80
G 76	499	0.182	11.56	1.419	8.72	0.326	9.85	2.918	8.19	0.098	8.70
G 77	526	0.209	11.49	1.446	8.72	0.353	9.85	2.945	8.17	0.125	8.65
G 78	542	0.235	11.49	1.462	8.77	0.369	9.87	2.961	8.20	0.141	8.65

Platte	Epoche	WZ Cephei		XX Cephei		XY Cephei		XZ Cephei		ZZ Cephei	
		Phase	Größe	Phase	Größe	Phase	Größe	Phase	Größe	Phase	Größe
G 79	5092.390	$0^d.159$	$11^m.65$	$0^d.635$	$8^m.77$	$1^d.442$	$9^m.84$	$1^d.713$	$8^m.19$	$1^d.847$	$8^m.61$
G 80	415	0.184	11.59	0.660	8.73	1.467	9.88	1.738	8.21	1.872	8.56
G 81	439	0.208	11.55	0.684	8.74	1.491	9.76	1.762	8.20	1.896	8.61
G 82	463	0.232	11.53	0.708	8.70	1.515	9.92	1.786	8.18	1.920	8.61
G 83	488	0.257	11.43	0.733	8.73	1.540	9.85			1.945	8.60
G 84	511	0.019	11.46	0.756	8.76	1.563	9.81	1.834	8.15	1.968	8.65
G 85	535	0.043	11.57	0.780	8.73	1.587	9.79	1.858	8.16	1.992	8.60
G 86	5096.391	0.246	11.40	2.299	9.33	2.670	10.15	0.620	8.16	1.566	8.60
G 87	442	0.036	11.45	0.013	9.52	2.721	10.85			1.617	8.60
G 88	469	0.063	11.62	0.040	9.28	2.748	10.91	0.698	8.16	1.644	8.65
G 89	494	0.088	11.91			2.773	11.00	0.723	8.16	1.669	8.60
G 90	519	0.113	11.89	0.090	9.01	0.023	10.97	0.748	8.22	1.694	8.60
G 91	545	0.136	11.83	0.115	8.77	0.049	10.70	0.774	8.15	1.720	8.60
G 92	5097.422	0.233	11.43	0.993	8.73	0.926	9.85	1.651	8.13	0.455	8.60
G 93	449	0.260	11.38	1.020	8.67	0.952	9.76	1.678	8.21	0.482	8.60
G 94	475	0.025	11.45	1.046	8.73	0.979	9.81	1.704	8.20	0.508	8.60
G 95	501	0.051	11.52	1.072	8.73	1.005	9.85	1.730	8.21	0.534	8.60
G 96	528	0.078	11.64	1.099	8.69	1.032	9.82	1.757	8.21	0.561	8.56
G 97	552	0.102	11.95	1.129	8.74	1.056	9.81	1.781	8.15	0.585	8.60
G 98	5098.382	0.149	11.79	1.953	8.75	1.886	9.82	2.611	8.36	1.415	8.60
G 99	406	0.173	11.69	1.977	8.73	1.910	9.85	2.635	8.31	1.439	8.56
G 100	431	0.198	11.57	2.002	8.73	1.935	9.94	2.660	8.30	1.464	8.56
G 101	456	0.223	11.44	2.027	8.70	1.960	9.76	2.685	8.25	1.489	8.60
G 102	481	0.248	11.39	2.052	8.70	1.985	9.81	2.710	8.37	1.514	8.60
G 103	505	0.011	11.43	2.076	8.73	2.009	9.79	2.734	8.16	1.538	8.65
G 104	531	0.037	11.50	2.106	8.75	2.035	9.90	2.760	8.21	1.564	8.60
G 105	554	0.060	11.66	2.125	8.76	2.058	9.77	2.783	8.19	1.587	8.60
G 106	5099.540	0.003	11.43	0.774	8.72	0.269	9.82	3.769	8.19	0.431	8.65
G 107	5110.537	0.038	11.52	0.084	8.79	0.169	9.84	4.574	8.21	0.718	8.69
G 108	5115.503	0.045	11.61	0.375	8.73	2.360	9.81	4.443	8.22	1.400	8.60
G 109	531	0.073	11.71	0.403	8.72	2.388	9.78	4.472	8.19	1.428	8.60
G 110	580	0.122	11.88	0.452	8.73	2.437	9.81	4.521	8.16	1.477	8.65
G 111	5121.407	0.208	11.53	1.605	8.73	2.716	10.60	0.158	8.31	0.880	8.60
G 112	433	0.234	11.47			2.742	11.02			0.906	8.60
G 113	458	0.259	11.46	1.656	8.70	2.767	11.00	0.207	8.16	0.931	8.60
G 114	485	0.026	11.43	1.683	8.70	0.019	10.98	0.236	8.16	0.958	8.61
G 115	510	0.051	11.59	1.708	8.72	0.044	10.63	0.261	8.16	0.983	8.60
G 116	535	0.076	11.62	1.733	8.76	0.069	10.51	0.286	8.19	1.008	8.60
G 117	560	0.101	11.91	1.758	8.76	0.094	10.11	0.311	8.13	1.033	8.65
G 118	589	0.130	11.91	1.787	8.77	0.123	9.95	0.340	8.21	1.062	8.59
G 119	608	0.149	11.74	1.806	8.77	0.142	9.81	0.359	8.17	1.082	8.59
G 120	5122.336	0.093	11.91	0.197	8.72	0.870	9.84	1.085	8.19	1.809	8.56
G 121	360	0.117	11.81	0.221	8.72	0.892	9.80	1.111	8.17	1.833	8.60
G 122	388	0.145	11.71	0.249	8.73	0.922	9.81	1.139	8.20	1.861	8.60
G 123	415	0.172	11.71	0.276	8.72	0.949	9.83	1.166	8.10	1.888	8.56
G 124	440	0.197	11.52	0.301	8.77	0.974	9.78	1.191	8.11	1.913	8.60
G 125	479	0.236	11.47	0.340	8.73	1.013	9.79	1.230	8.19	1.950	8.60
G 126	506	0.002	11.51	0.367	8.73	1.040	9.83	1.257	8.11	1.979	8.60
G 127	534	0.030	11.42	0.395	8.72	1.068	9.85	1.285	8.12	2.007	8.60
G 128	563	0.059	11.63	0.424	8.73	1.097	9.81	1.294	8.18	2.034	8.60
G 129	590	0.086	11.00	0.451	8.72	1.124	9.81	1.341	8.19	2.063	8.69
G 130	5123.354	0.067	11.76	1.215	8.70	1.886	9.81	2.105	8.21	2.685	8.59
G 131	435	0.146	11.74	1.296	8.76	1.969	9.80	2.186	8.21	2.766	8.60
G 132	562	0.015	11.47	1.423	8.75	2.096	9.83	2.313	8.21	2.893	8.60
G 133	592	0.045	11.57	1.453	8.69	2.126	9.83	2.343	8.17	0.923	8.60

Platte	Epoche	WZ Cephei		XX Cephei		XY Cephei		XZ Cephei		ZZ Cephei	
		Phase	Größe	Phase	Größe	Phase	Größe	Phase	Größe	Phase	Größe
G 134	5124.422	$0^{d}091$	$11^{m}92$	$2^{d}283$	$9^{m}28$	$0^{d}181$	$9^{m}84$	$3^{d}173$	$8^{m}10$	$1^{d}753$	$8^{m}60$
G 135	453	0.122	11.80	2.315	9.34	0.212	9.77	3.204	8.13	1.784	8.60
G 136	488			0.011	9.52	0.247	9.78	3.239	8.15	1.819	8.60
G 137	520	0.189	11.57	0.043	9.38	0.279	9.85	3.271	8.15	1.851	8.65
G 138	5125.423	0.049	11.59	0.946	8.73	1.182	9.76	4.174	8.15	0.612	8.60
G 139	451	0.077	11.87	0.974	8.75	1.210	9.84	4.202	8.15	0.640	8.56
G 140	565	0.191	11.67	1.088	8.72	1.324	9.85	4.316	8.16	0.754	8.60
G 141	5126.413	0.256	11.48	1.936	8.73	2.172	9.81	0.068	8.67	1.602	8.60
G 142	538	0.120	11.86	2.061	8.76	2.295	9.83	0.193	8.18	1.727	8.60
G 143	5128.374	0.129	11.81	1.560	8.69	1.359	9.76	2.029	8.16	1.419	8.61
G 144	398	0.153	11.69	1.584	8.75	1.383	9.78	2.053	8.19	1.445	8.60
G 145	424	0.179	11.58	1.610	8.76	1.409	9.77	2.079	8.19	1.471	8.65
G 146	450	0.205	11.45	1.636	8.73	1.435	9.81	2.105	8.26	1.497	8.60
G 147	475	0.230	11.40	1.661	8.70	1.460	9.79	2.130	8.16	1.522	8.60
G 148	502	0.257	11.47	1.688	8.75	1.487	9.80	2.157	8.19	1.549	8.60
G 149	530	0.024	11.50	1.716	8.70	1.515	9.82	2.185	8.26	1.577	8.60
G 150	560	0.054	11.62	1.746	8.72	1.545	9.83	2.215	8.19	1.607	8.60
G 151	5130.480	0.147	11.74	1.328	8.76	0.690	9.81	4.135	8.19	1.385	8.56
G 152	508	0.175	11.55	1.356	8.73	0.718	9.78	4.163	8.19	1.413	8.61
G 153	533			1.379	8.72	0.743	9.83	4.188	8.18	1.438	8.56
G 154	558	0.225	11.56	1.404	8.75	0.768	9.80	4.213	8.16	1.463	8.60
G 155	5131.556	0.179	11.64	0.065	9.18	1.766	9.80	0.115	8.57	0.319	8.60
G 156	581	0.204	11.60	0.090	9.03	1.791	9.79	0.140	8.42	0.344	8.65
G 157	5142.455	0.117	12.00	1.614	8.74	1.567	9.77	0.823	8.16	1.650	8.59
G 158	538	0.200	11.64	1.697	8.72	1.650	9.81	0.906	8.16	1.733	8.60
G 159	5185.342	0.203	11.53	0.091	8.95	0.062	10.60	2.945	8.16	0.558	8.58
G 160	5198.422			1.484	8.73	2.043	9.82			0.785	8.60
G 161	5201.464	0.143	11.67	2.188	8.72	2.311	9.78	3.779	8.18	1.686	8.54
G 162	491					2.336	9.79	3.806	8.13		
G 163	5298.583	0.173	11.75	1.137	8.70	2.317	9.81	4.075	8.16	0.273	8.60
G 164	606	0.196	11.50	1.160	8.77	2.340	9.84	4.098	8.13	0.296	8.65
G 165	626	0.216	11.50	1.180	8.72	2.359	9.83	4.118	8.21	0.316	8.61
G 166	5300.533					1.493	9.81	0.930	8.16		
G 167	554	0.056	11.49	0.770	8.72	1.514	9.78	0.951	8.18	0.102	8.60
G 168	576	0.078	11.60	0.792	8.72	1.536	9.79	0.973	8.17	0.124	8.65
G 169	597	0.099	11.80	0.813	8.76	1.557	9.84	0.994	8.16	0.145	8.65
G 170	619	0.121	11.75	0.835	8.69	1.579	9.81	1.016	8.16	0.167	8.60
G 171	640	0.142	11.72	0.856	8.73	1.600	9.80	1.037	8.16	0.188	8.60
G 172	663	0.165	11.83	0.878	8.73	1.623	9.77	1.060	8.21	0.211	8.65
G 173	5301.385	0.104	11.80	1.600	8.72	2.345	9.83	1.782	8.13	0.933	8.56
G 174	406	0.125	11.78	1.621	8.70	2.366	1.83	1.803	8.18	0.954	8.60
G 175	429	0.148	11.67	1.640	8.74	2.389	9.80	1.826	8.16	0.977	8.60
G 176	452	0.171	11.73	1.667	8.76	2.412	9.82	1.849	8.17	1.000	8.63
G 177	475	0.194	11.55	1.690	8.69	2.437	9.78	1.872	8.13	1.023	8.63
G 178	498	0.217	11.55	1.713	8.72	2.458	9.81	1.895	8.21	1.046	8.60
G 179	519	0.238	11.47	1.734	8.72	2.479	9.78	1.915	9.19	1.067	8.63
G 180	541	0.260	11.43	1.756	8.77	2.501	9.81	1.938	8.16	1.089	8.60
G 181	5302.602	0.016	11.42	0.480	8.74	0.787	9.53	2.999	8.16	0.008	8.82
G 182	624			0.502	8.69	0.809	9.78	3.021	8.19	0.030	8.81
G 183	646	0.060	11.47	0.524	8.69	0.831	9.84	3.043	8.16	0.052	8.79
G 184	668	0.082	11.80	0.546	8.66	0.853	9.80	3.065	8.19	0.074	8.70
G 185	689			0.567	8.64	0.874	9.76	3.086	8.16	0.096	8.65

Tabelle 9. TZ Cephei

Platte	Epoche	Phase	Größe	Platte	Epoche	Phase	Größe	Platte	Epoche	Phase	Größe
G 31	4998.406	$68^{d}4$	$11^{m}22$	G 66	5087.394	$73^{d}4$	$11^{m}16$	G 138	5125.423	$27^{d}4$	$11^{m}90$
G 35	5002.401	72.4	11.20	G 72	5088.392	74.4	11.12	G 141	5126.413	28.4	11.90
G 40	5003.425	73.4	10.96	G 79	5092.390	78.4	11.34	G 143	5128.374	30.4	11.90
G 43	5004.377	74.4	10.92	G 86	5096.391	82.4	11.39	G 151	5130.480	32.4	11.94
G 47	5005.460	75.5	10.92	G 92	5097.422	83.4	11.35	G 155	5131.556	33.4	11.90
G 50	5007.439	77.4	10.92	G 98	5098.382	0.4	11.39	G 159	5185.342	3.5	11.45
G 52	5008.499	78.5	10.96	G 106	5099.540	1.5	11.55	G 161	5201.464	19.5	11.47
G 54	5009.526	79.5	10.96	G 107	5110.537	12.5	11.78	G 164	5298.606	32.6	11.88
G 55	5020.415	6.4	11.32	G 108	5115.503	17.5	11.94	G 167	5300.554	34.6	11.86
G 57	5029.463	15.5	11.59	G 111	5121.407	23.5	11.94	G 173	5301.385	35.4	11.86
G 59	5030.431	16.4	11.67	G 120	5122.336	24.5	11.98	G 181	5302.602	36.6	12.02
G 63	5061.485	47.5	11.78	G 130	5123.354	25.4	11.71	G 185	698	36.7	11.98
G 64	5067.469	53.5	11.54	G 134	5124.422	26.4	11.98				

Tabelle 10. VX Cephei

Platte	Epoche	Größe	Platte	Epoche	Größe	Platte	Epoche	Größe
G 63	5061.5	$11^{m}1$	A 484	5319.476	⊙	A 701	5589.240	$12^{m}4$
G 64	5067.5	11.0	A 563	5365.367	⊙	A 702	5590.292	12.3
G 66	5087.4	11.4	A 594	5423.433	⊙	A 703	5633.333	12.6
G 72	5088.4	11.9	A 661	5445.501	⊙	A 704	344	12.6
G 79	5092.4	12.1	A 681	5469.567	⊙	A 705	356	12.6
G 86	5096.4	12.3	A 698	5561.254	⊙	A 706	5634.290	12.7
G 92	5097.4	12.4	A 700	5580.429	⊙	A 709	5641.273	13.2
G 98	5098.4	12.4						

Auf den übrigen G-Platten ist der Veränderliche unsichtbar.

Tabelle 11. WW Cephei

Platte	Epoche	Phase	Größe	Platte	Epoche	Phase	Größe	Platte	Epoche	Phase	Größe
E 388	5503.397	$4^{d}597$	$11^{m}82$	E 598	5643.292	$1^{d}863$	$11^{m}04$	E 838	5831.447	$1^{d}384$	$11^{m}02$
E 389	423	0.022	11.58	E 622	5645.326	3.897	11.03	E 865	5854.410	1.343	11.01
E 409	5505.468	2.067	11.13	E 631	540	4.111	11.04	E 871	5855.420	2.353	10.98
E 411	601	2.200	11.00	E 648	5647.504	1.474	10.97	E 899	5865.440	3.172	11.00
E 443	5534.489	3.484	11.04	E 657	5649.289	3.259	10.99	E 900	463	3.195	11.00
E 447	5535.353	4.348	10.97	E 692	5669.281	0.245	11.01	E 904	551	3.283	11.01
E 448	376	4.371	10.98	E 715	5680.621	2.384	11.03	E 923	5882.399	1.729	11.01
E 516	5561.254	2.643	10.99	E 723	5686.613	3.775	10.95	E 924	424	1.754	11.00
E 535	5567.490	4.278	10.97	E 764	5733.531	0.083	11.02	E 967	5908.276	0.001	11.83
E 568	5589.352	3.136	10.96	E 804	5773.473	3.218	11.02	E 979	5912.385	4.110	11.01
E 570	403	3.187	10.98	E 821	5808.504	1.445	11.00	E 993	5921.221	3.744	11.04
E 578	5590.347	4.130	11.00	E 831	5830.456	0.393	11.00	E1012	5924.322	2.244	11.00
E 592	5641.297	4.468	10.98								

Tabelle 12. WZ Cephei

Platte	Epoche	Phase	Größe	Platte	Epoche	Phase	Größe	Platte	Epoche	Phase	Größe
A 486	5319.571	$0^{d}020$	$11^{m}42$	A 489	5320.385	$0^{d}051$	$11^{m}48$	A 491	5320.490	$0^{d}156$	$11^{m}79$
	585	0.034	11.41		399	0.065	11.52		504	0.170	11.65
	599	0.048	11.47		413	0.079	11.56		532	0.198	11.60
	613	0.062	11.50		427	0.093	11.85		546	0.212	11.54
A 487	622	0.071	11.86	A 490	442	0.108	11.76	A 492	553	0.219	11.48
	636	0.085	11.81		463	0.129	11.74		567	0.233	11.47
	651	0.100	11.90		483	0.149	11.83		581	0.247	11.48
									595	0.001	11.44

Tabelle 13. XX Cephei

Platte	Epoche	Phase	Größe
A 647	5442.422	$0^{d}057$	$9^{m}21$
	436	0.071	9.04
	449	0.084	8.99
	465	0.100	8.93

Tabelle 14. XY Cephei

Platte	Epoche	Phase	Größe	Platte	Epoche	Phase	Größe
A 590	5419.449	$1^{d}153$	$9^{m}77$	A 612	5429.451	$0^{d}007$	$11^{m}01$
A 597	5423.507	2.387	9.81		472	0.028	10.94
A 600	5424.445	0.550	9.81		494	0.050	10.68
A 606	5427.467	0.798	9.80	A 620	5432.477	0.258	9.78
				A 622	5433.423	1.204	9.80

Tabelle 15. XZ Cephei

Platte	Epoche	Phase	Größe	Platte	Epoche	Phase	Größe	Platte	Epoche	Phase	Größe
E 388	5503.397	$5^{d}062$	$8^{m}93$	E 715	5680.621	$3^{d}931$	$8^{m}18$	A 811	5830.506	$0^{d}947$	$8^{m}16$
E 389	423	5.088	9.00	E 723	5686.613	4.827	8.22	E 838	5831.447	1.888	8.21
E 409	5505.468	2.038	8.16	E 764	5733.531	0.787	8.20	A 818	476	1.917	8.14
E 411	601	2.171	8.16	E 804	5773.473	5.061	8.99	A 819	493	1.933	8.18
E 443	5534.489	0.484	8.13	A 763	5804.442	0.359	8.16	E 865	5854.410	4.448	8.16
E 447	5535.353	1.348	8.16	A 764	454	0.371	8.20	E 871	5855.420	0.482	8.15
E 448	376	1.371	8.16	A 772	5808.407	4.325	8.13	E 899	5865.440	0.211	8.25
E 516	5561.254	1.771	8.16	A 773	418	4.336	8.15	E 900	463	0.234	8.16
E 535	5567.490	2.911	8.21	A 774	479	4.397	8.16	E 904	551	0.332	8.20
E 568	5589.352	4.390	8.21	E 821	504	4.422	8.14	A 820	5880.442	5.023	8.82
E 570	403	4.441	8.16	A 779	5809.402	0.224	8.22	A 821	461	5.042	8.91
E 578	5590.347	0.289	8.18	A 780	438	0.261	8.18	A 822	483	5.064	8.97
E 598	5643.292	2.273	8.22	A 798	5820.461	1.092	8.18	A 823	512	5.093	8.94
E 622	5645.324	4.307	8.16	A 800	5823.424	4.055	8.13	A 824	544	0.029	8.90
E 631	540	4.521	8.19	A 806	5830.364	0.805	8.13	A 825	578	0.063	8.73
E 648	5647.504	1.390	8.19	A 808	439	0.880	8.18	E 923	5882.399	1.884	8.15
E 657	5649.289	3.175	8.16	E 831	456	0.897	8.14	E 924	424	1.909	8.18
E 692	5669.281	2.784	8.16								

Tabelle 16. ZZ Cephei

Platte	Epoche	Phase	Größe	Platte	Epoche	Phase	Größe	Platte	Epoche	Phase	Größe
E 388	5503.397	$1^{d}608$	$8^{m}64$	E 692	5669.281	$0^{d}418$	$8^{m}65$	E 924	5882.424	$1^{d}516$	$8^{m}64$
E 389	423	1.634	8.64	E 715	5680.621	1.148	8.60	A 826	5889.470	2.136	10.22
E 409	5505.468	1.547	8.64	E 723	5686.613	0.617	8.60	A 827	505	0.029	10.04
E 411	601	1.670	8.64	E 764	5733.531	0.409	8.64	A 828	550	0.074	9.45
E 443	5534.489	0.572	8.64	E 804	5773.473	1.798	8.63	A 829	581	0.105	9.05
E 447	5535.353	1.436	8.64	E 821	5808.504	0.418	8.64	A 830	5889.601	0.125	8.90
E 448	376	1.459	8.64	A 801	5826.538	1.318	8.88	E 967	5908.276	1.665	8.67
E 516	5561.254	1.633	8.64	A 802	553	1.333	8.93	E 979	5912.385	1.490	8.64
E 535	5567.490	1.443	8.61	A 807	5830.426	0.922	8.90	E 993	5921.246	1.783	8.67
E 568	5589.352	1.886	8.66	E 831	456	0.952	8.64	E 1012	5924.322	0.576	8.62
E 570	403	1.937	8.60	A 812	527	1.023	8.87	A 836	5936.411	1.954	8.86
E 578	5599.347	0.738	8.63	E 838	5831.447	1.943	8.64	A 837	454	1.996	8.89
E 592	5641.247	0.280	8.67	E 865	5854.410	1.354	8.64	A 838	508	2.051	8.99
E 598	5643.292	0.133	8.59	E 871	5855.420	0.213	8.60	A 839	537	2.080	9.52
E 622	5645.326	0.025	9.11	E 899	5865.440	1.666	8.60	A 840	572	2.115	9.88
E 631	540	0.239	8.69	E 900	463	1.689	8.67	A 841	613	0.014	10.06
E 648	5647.504	0.061	9.08	E 904	551	1.777	8.59	A 842	644	0.045	9.76
E 657	5649.289	1.846	8.64	E 923	5882.399	1.491	8.56	A 843	675	0.076	9.39

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Einleitung 3

I. Untersuchung der vier Objektive Tessar, Tachar, Vierlinser und Ernostar 4

Die untersuchten Objektive 4

Instrumentelles und Behandlung der Platten 4

Die Grenzgrößen 5

Der Helligkeitsabfall 7

Der mit dem lichtelektrischen Plattenphotometer gemessene Helligkeitsabfall des Tessar 10

Plattenschleier und Grenzgröße 14

Die Größe der paraxialen Sternscheibchen und das Aussehen der achsenfernen Zerstreuungsfiguren auf den mit den untersuchten Objektiven gewonnenen Platten 17

II. Das Areal $23^h+70°$ 21

Die Bearbeitung der Aufnahmen des Areals $23^h+70°$ 21

Ermittlung der Vergleichsternhelligkeiten mit Berücksichtigung des Helligkeitsabfalls 22

Örter, Vergleichsterne und Elemente der bearbeiteten Veränderlichen 23

RS Cassiopeiae 23

RZ Cephei 25

TZ Cephei 26

VX Cephei 28

WW Cephei 29

WX Cephei 31

WY Cephei 34

WZ Cephei 40

XX Cephei 42

XY Cephei 43

XZ Cephei 45

ZZ Cephei 49

Die Beobachtungen 51

Lebenslauf.

Ich, Heribert Schneller, wurde am 15. März 1901 zu Straubing a. D. als Sohn des jetzigen Obermedizinalrats Dr. Albert Schneller und seiner Frau Ika, geb. Einsle, geboren. Ich besuchte von 1908 bis 1912 die Volksschulen zu Berneck im Fichtelgebirge und in Bamberg. Von 1912 an besuchte ich hier das humanistische Gymnasium, das ich 1919 nach der siebenten Klasse verließ. Im Frühjahr 1922 trat ich in die neunte Klasse des humanistischen Gymnasiums zu Schweinfurt ein, das ich im März 1923 mit dem Zeugnis der Reife verließ. Im Mai 1923 bezog ich die Münchener, im Herbst 1924 die Berliner Universität, um neben Astronomie hauptsächlich Mathematik, Physik und Meteorologie zu studieren. An den genannten Universitäten hörte ich Vorlesungen bei den Herren Professoren und Dozenten: Bieberbach, Dingler, von Ficker, Grätz, Großmann, Guthnick, Hammerstein, Jentsch, Kienle, Klose, Kohlschütter, Kopff, Lindemann, von Mises, Nernst, Perron, Planck, Pringsheim, Schmauß, E. Schmidt, Schur, Voß, Wehnelt, M. Wien, Zinner. Ihnen allen bin ich zu Dank verpflichtet.

Im Herbst 1926 übersiedelte ich zur Erledigung der für meine Dissertation nötigen Beobachtungen an die Universitätssternwarte Berlin-Babelsberg. Nach Erledigung dieser Beobachtungen wurde mir im September 1928 die Ausführung der photographischen Himmelsüberwachung übertragen.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Guthnick für das mir bei meinen Arbeiten bewiesene Entgegenkommen meinen tiefgefühlten Dank auszusprechen.